Joaquim Júlio de Almeida Júnior
(Organizador)

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA



Atena Editora
Ano 2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
(Organizador)

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA



Atena Editora
Ano 2021

Editora Chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Assistentes Editoriais
Natalia Oliveira
Bruno Oliveira
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto Gráfico e Diagramação
Natália Sandrini de Azevedo
Camila Alves de Cremo
Luiza Alves Batista
Maria Alice Pinheiro
Imagens da Capa
Shutterstock
Edição de Arte
Luiza Alves Batista
Revisão
Os Autores

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Atena Editora
Ano 2021

Atena Editora
Ano 2021

Agricultura sustentável e lucrativa

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Joaquim Júlio de Almeida Júnior

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A278 Agricultura sustentável e lucrativa / Organizador Joaquim Júlio de Almeida Júnior. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-197-5
DOI 10.22533/at.ed.975211606

1. Agricultura. 2. Solo. 3. Remineralizadores. I. Almeida Júnior, Joaquim Júlio de (Organizador). II. Título.
CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ano 2021

Ciências Agrárias

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

Ciências Agrárias

Atena Editora
Ano 2021

APRESENTAÇÃO

A citação da origem da remineralização mais remota na literatura, consta no livro Pão feito de pedras, feito de esterco mineral dos campos, escrito por Julius Hensel, em Leipzig, 10 de outubro 1898 em sua casa. No prefácio de "Pães de Pedra", Julius Hensel pergunta: "O que se conseguirá ao fertilizar com farinhas de rochas?" as respostas são as seguintes: Converter pedras em "alimento", e transformar regiões áridas em frutíferos; Alimentar ao faminto; Conseguir que sejam colhidos cereais e forragens sãs, e desta maneira, prevenir epidemias e enfermidades entre homens e animais; Tornar a agricultura novamente um ofício rentável e economizar grandes somas de dinheiro, que hoje em dia são investidos em fertilizantes que em parte são prejudiciais e em parte inúteis; Fazer que a desempregado regresse a vida do campo, ao instruí-lo sobre as inesgotáveis forças nutritivas que, até agora desconhecidas, encontram-se conservados nas rochas, no ar e a água. Isto é a que se conseguirá.

Em busca de viabilidade na produção e ao mesmo tempo com menor poluição, nos leva a busca constante de novas fontes nutricionais com maior eficiência, mais econômica e com acessibilidade para todos os produtores rurais, PÁDUA, (2014). Olhando nesta perspectiva, e deslumbrando os anos anteriores, estão sendo pesquisados novas técnicas para esta problemática, na busca de novas fontes de fertilizantes como por exemplo, resíduos agrícolas, industriais entre outros, sendo novas fontes de nutrientes, corretivos ou remineralizadores, PRATES et al, (2012).

Sendo assim, pesquisadores são impulsionados em diversas partes do mundo à pesquisar novas formas de fertilizantes que atenda parâmetros ambientais, no intuito de desenvolver as diversas culturas em todo o mundo, PÁDUA, (2014), entre todas as técnicas pesquisadas, à uma com maior destaque e com cunho promissor para o futuro da agricultura tropical do Brasil, o uso de remineralizadores de solo, isto é a "rochagem" que nada mais é do que a distribuição do pó de rocha como fornecedor de nutrientes ao solo que estão, indisponível ou exauridos do solo, sempre levando em consideração as exigências nutricional da cultura implantada, necessidade do solo, condições edafoclimática, entre outras, SOUZA, (2014); TOSCANI & CAMPOS (2017).

Os agricultores e pesquisadores deslumbra um futuro promissor com a técnica do uso de remineralizadores de solo, no intuito de minimizar o uso de insumos "fertilizantes minerais, NPK solúveis", com isso, entende-se que está técnica o solo volte a ser como antes "jovem" e com todos os nutrientes necessários para um bom desenvolvimento das plantas, estas alteração são positivas e promove uma reestruturação na biota do solo, contribuindo com meio ambiente onde for utilizada, TOSCANI & CAMPOS (2017).

Quando as rochas são intemperizados, em virtude da própria natureza, libera gradualmente os nutrientes, gerando a elevação da CTC do solo, promovendo um efetiva melhoria do solo de uma maneira natural sem causar damos ao meio ambiente, esta ação é observada com maior intensidade em solos tropicais, onde a lixiviação reduzem de maneira constante a fertilidade do solo e com isso, reduzindo a CTC do solo. Sem falar do feito residual que é promovido pelos remineralizadores, MARTINS & THEODORO, (2010).

Entre as várias vantagens promovida pela aplicação dos remineralizadores, podemos

destacar, a redução do uso de fertilizantes mineral e a facilidade que o remineralizadores tem em promover a dinâmica dos fungos micorrízicos no solo, facilitando que a planta absorva estes nutrientes disponibilizados no solo pela remineralização, sendo assim, ocorrendo uma simbiose favorável para as culturas implantadas, EDWARD, (2016).

Sendo assim, o uso dos remineralizadores de solo, promove um melhor viabilidade em comparação aos fertilizantes minerais utilizados na atualidade, tendo como principal função fornecer nutrientes necessários a cultura, sendo que estes nutrientes não promove poluição ao meio ambiente e também ao homem, suprindo o anseio de uma gama crescente de consumidores que procuram por alimentos produzido de uma maneira ecologicamente correta, sendo saudáveis e com custo mais acessíveis ao consumidor, BERGMANN, (2014).

O pó de rocha ou remineralizadores são de origem natural, apenas sofrendo a cominuição de sua granulometria e a classificação em função do seu teor nutricional, sendo distribuído no solo, no intuito de adicionar os macro e micro nutrientes necessários para que as plantas expresse o seu melhor desenvolvimento, promovendo também melhorias nas propriedades físico-química, e na biologia do solo. A remineralização consiste em aplicar ao solo minerais com composição química e granulometria adequada, possibilitando sua fertilização e um rejuvenescimento no solo. A sua função é melhorar a biológica de todo a sistemática agrícola, aumentando resiliência, produtividade, qualidade e eficiência do uso de insumos das propriedades rurais de maneira natural e sustentável, com menos agressão ao meio ambiente.

A mineralogia dos remineralizadores indica uma composição típica de rochas silicáticas basaltícas. Nos minerais silicáticos, especialmente o oligoclásio, actinolita, microclínio, biotita, micaxisto e muscovita que somam mais de 80% da rocha, são principalmente onde encontramos o cálcio, o magnésio e o potássio. Esses minerais são os mais reativos da rocha, eles podem disponibilizar bases (CaO, K_2O e MgO) e silício, aumentando a fertilidade e a CTC do solo, GILLMAN, (1980).

Todo o K_2O da rocha está no microclínio, que é um feldspato potássico, na biotita e na muscovita. Esses minerais de acordo com Van Straaten (2007) & Martins et al. (2008) têm potencial para liberação desse nutriente. Com base em sua mineralogia, o remineralizador se destaca como excelente remineralizador, fonte natural de nutrientes, corretivo de acidez e condicionador de solos.

Um remineralizador tem a função de melhora a qualidade do solo, aumenta a produtividade das culturas, reduz a necessidade de uso de fertilizantes e defensivos químicos e proporciona o aumento da qualidade nutricional dos alimentos, aumenta a resistência das plantas ao estresse hídrico, quando aplicadas de maneira planejada, possibilitando aos agricultores revitalizar solos intemperizados com a força da natureza.

O remineralizador é indicado para todos os tipos de cultura e solos, pode ser aplicado, inclusive, em grandes quantidades, pois não há perdas por lixiviação. Os nutrientes e minerais permanecem no solo mesmo com a sua granulometria fina, pois são disponibilizados apenas através do biointemperismo, regulado pelas próprias plantas e pelos microrganismos do solo. Elas consomem os nutrientes segundo suas próprias necessidades, evitando desperdícios e sem a contaminação dos rios e do lençol freático.

Alguns dos benefícios de um remineralizador de solo, é um produto natural e

sustentável, produto 100% natural, obtido diretamente da natureza, produzido unicamente a partir da cominuição de rochas selecionadas, sem transformação química e sem cloro. É compatível tanto com a agricultura orgânica quanto com a convencional, preserva a biologia do solo. Ativa a biologia do solo, o condicionamento do solo permite que haja maior atividade na rizosfera das plantas, ou seja, aumenta a atividade microbiológica e permite com que as bactérias e fungos benéficos deem “vida” ao solo para que as plantas tenham todos os nutrientes à sua disposição, muitas vezes, sem a necessidade de altas quantidades de fertilizantes químico.

Joaquim Júlio de Almeida Júnior

SUMÁRIO

REMINERALIZADORES DE SOLOS

CAPÍTULO 1

IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO COMO FERTILIZANTE O REMINERALIZADOR DE SOLO MICAXISTO

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi utilizar o remineralizador de solo na cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, como fertilizante orgânico na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18° 38’ S de latitude e 35°12’ W de longitude e 645 m de altitude. Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: a população

foi analisada 30 dias após a germinação, os dados da biometria das plantas (parte aérea) foram coletados no ato da colheita (número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare). Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizada uma bandeja para contagem dos mil grãos e uma balança de precisão para pesagem do material. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. A utilização do micaxisto como remineralizador de solo no primeiro ciclo produtivo, obteve um resultado positivo por manter a produtividade em patamares elevados em comparação com a média da região e superando a média nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 16,97 sacas de 60 quilos por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta “dose zero” não sendo possível ser detectado pelo teste de médias, mas altamente perceptível no bolso do produtor rural.
PALAVRAS-CHAVE: Fertilizante orgânico. Agricultura sustentável. Condicionador de solo. Produtividade. Rocha metamórficas.

IMPLANTATION OF SOYBEAN CULTURE USING THE MICAXIS SOIL REMINERALIZER AS FERTILIZER

ABSTRACT: The objective of this work was to use the soil remineralizer in soybean, cultivate Agroeste 3730, culture as an organic fertilizer in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the harvest of the agricultural years of 2019/2020, at Fazenda Panamá, Santo Antônio da Barra, state of Goiás, in a conventional cultivation system, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics, The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 ‘S latitude and 45 ° 22’ W longitude and 645 m altitude. The agronomic parameters “plant biometrics” were evaluated as follows: The population was carried out 30 days after germination, studies of plant biometrics (aerial part) were carried out at harvest, that is, number of branches, number of seed pods one grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, weight of a thousand grains and productivity in kilograms per hectare. To evaluate productivity, plants were collected in the useful area of each parcel and manually threshed with the weighing of the grains in each parcel, and for the weight of a thousand grains, a tray was used to count the thousand grains and weighed on a scale. precision. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the doses of mica schist, with 7 levels (T1: 0.0 Kg ha-1; T2: 4,000 Kg ha-1; T3: 8,000 Kg ha-1; T4: 12,000 Kg ha-1; T5: 16,000 Kg ha-1; T6: 20,000 Kg ha-1; T7: 24,000 Kg ha-1) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The use of mica schist as a soil remineralizer in the first productive cycle, obtained a positive result, because it kept productivity at high levels compared to the region’s average and exceeding the national average. It obtained a difference of 16.97 bags of 60 kilos per hectare, between the best treatment in comparison with the absolute control “zero dose” and it is not possible to be detected by the means test, but highly perceptible to the rural producer’s

pocket.

KEYWORDS: Organic fertilizer. Sustainable Agriculture. Soil conditioner. Productivity. Metamorphic rock.

1 | INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma planta herbácea, anual, pertencente à família Fabaceae (Leguminosae). De origem asiática apresenta sistema radicular pivotante, ricas em nódulo de bactérias. É uma das culturas de maior importância econômica no mundo na atualidade pelo alto teor de proteínas (em torno de 40%) e óleo (20%) (SEDIYAMA, 2009). De acordo com a CONAB (2020) estima-se que para a safra 2020/2021 terá um aumento de área plantada da oleaginosa de 3,3% em comparação à safra anterior, atingindo 38,2 milhões de hectares semeados do qual se espera uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, e um incremento de 7,7% em relação à safra anterior.

Para se manter entre os maiores produtores de alimento do mundo, o Brasil importa grandes quantidades de fertilizantes químicos e insumos, o que aumenta o custo da produção agrícola. No sentido de diminuir essa dependência externa, a rochagem se apresenta com uma alternativa bastante promissora. É uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) com o propósito de adicionar nutrientes e fazer a correção necessária do solo para a agricultura, em especial para os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013).

É uma prática consolidada para o uso do calcário agrícola e fosfato natural e tem sido cada vez mais comum, pesquisas conduzidas com remineralizadores que liberam a partir de rochas, os nutrientes de forma mais lenta que os adubos químicos. A ação natural dos fatores que provocam o intemperismo decompõe os fragmentos de rochas de natureza silicáticas desprendendo de forma equilibrada, parte dos nutrientes que atendem o ciclo produtivo das culturas. Entre os mais comuns estão os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre, além de micronutrientes ou elementos traços (SOUZA et al., 2017).

A baixa solubilidade das rochas é uma vantagem em relação à adubação química pois, impede que os nutrientes sejam rapidamente lixiviados. As plantas utilizam os elementos necessários ao seu desenvolvimento e os nutrientes não absorvidos pelas raízes permanecem no solo interagindo com vários processos biológicos podendo ser utilizados em novo ciclo de cultivo. Muitos fatores podem interferir no efeito remineralizador do pó de rocha e na liberação dos nutrientes como a origem mineralógica e composição química, características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias (THEODORO et al., 2010).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi utilizar o remineralizador de solo na cultura da soja como fertilizante orgânico na região do Centro-Oeste brasileiro.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, no Sistema Plantio

Direto na palha, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 18° 38’ S de latitude e 35°12’ W e 645 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

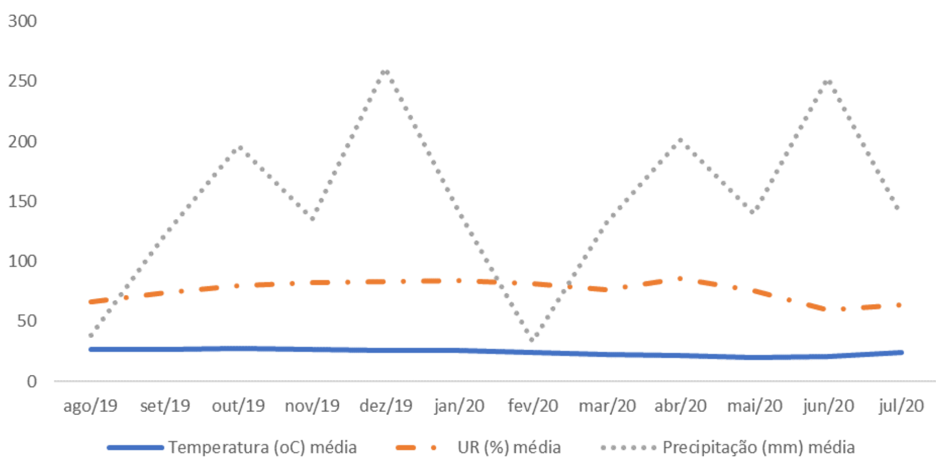


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, Precipitação pluvial (mm) médias mensais e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo são compatíveis com as indicações para o Cerrado apresentando, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores altos. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}						%	g dm^{-3}
0 – 20	5,4	11,3	52,0	2,5	1,6	0,0	4,2	4,4	8,4	50,2	3,7

Tabela 1. Resultados obtidos para a análise química do solo, amostrado antes do plantio da soja cultivar Agroeste 3730 em área experimental implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto FMX possui granulometria do produto final que é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 10 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe "E", Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I "remineralizadores" do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: a população foi analisada 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade (P Kg ha^{-1}) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grão de cada parcela, e para o peso de mil grãos (PMG), foi utilizado uma bandeja para contagem de mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto FMX, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar o resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Para o fator de variância dos tratamentos, as variáveis mensuradas foram: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e nenhuma delas obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos obtidos por Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados como médios e com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	9,67	9,93	23,72	35,53	81,78
DMS	-	7,33	17,77	6,97	1,81	8,87
FV	**GL**	**NV2G**	**NV3G**	**NVPP**	**PMG (g)**	**P Kg ha^{-1}**
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	10	ns	ns	Ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	26,10	44,61	30,51	11,35	13,69
DMS	-	14,03	17,46	31,62	33,6	1.214,24

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F), dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<0,05); ns: não significativo (p<0,05). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na Tabela 4 que os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos testados. Em trabalho realizado por Welter et al. (2011) com pó de rocha de origem basáltica analisando as variáveis altura de planta, número de ramos os resultados não apresentaram significância. Almeida Júnior et al. (2020) realizou trabalho na cultura da soja com as variáveis tecnológicas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações e número de vagens de um grão.

Apesar de não obter diferença significativa, os dados se mantiveram em patamares elevados para todas as características agronômicas testadas e a produtividade acima da média nacional com a utilização do pó de rocha, dados estes, que corroboram com este trabalho. Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) com fertilizante organomineral, não foi encontrada diferença significativa nos componentes de produção, população de planta por metro, altura de planta, inserção primeira vagem e número de galhos, dados que assemelham aos deste trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
1	Zero	20,00	74,00	13,75	2,00	3,75
2	4.000	23,50	77,50	11,50	2,50	7,50
3	8.000	22,00	76,75	12,00	1,75	6,00
4	12.000	23,50	72,00	12,75	2,00	5,50
5	16.000	20,80	76,75	11,25	2,50	3,00
6	20.000	23,50	82,75	13,75	2,00	3,25
7	24.000	20,00	76,00	13,00	2,50	3,50
CV%	-	19,67	9,93	23,72	35,53	81,78
DMS	-	17,33	17,77	6,97	1,81	8,87

Tabela 4. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Visualiza-se na Tabela 5 as médias dos parâmetros agronômicos, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja cultivar AGROESTE 3730 em virtude das doses crescente de remineralizador testadas, onde não foi possível constatar diferença significativa entre os tratamentos, mas pode-se notar que a produtividade se manteve em patamares elevados. O melhor resultado encontrado foi para o tratamento T2 que apresentou uma média de 4.130 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” T1 com uma média de 3.112 quilogramas por hectare, obtendo uma diferença de 1.018 quilogramas ou seja 16,97 sacas de 60 quilos por hectare, não sendo detectado pelo teste de médias “Tukey” a 5% de probabilidade, mas altamente perceptível para o bolso do produtor rural.

Alovisi et al. (2017) trabalharam com as culturas de milho e soja que não foram influenciadas pela adição do pó de basalto e do bioativo nas variáveis tecnológica de produtividade em quilograma por hectare e peso de mil grãos. Em trabalho realizado com remineralizador de solo conduzido por Almeida Júnior et al. (2020) testando as variáveis tecnológicas na cultura da soja, como número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare também não encontrou diferença significativa entre os tratamentos, mas os dados foram mantidos em patamares elevados para todas as características agronômicas e a produtividade acima da média da região onde foi implantado o trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
1	Zero	29,75	21,00	54,60	127,50	3.112
2	4.000	21,75	16,75	46,00	127,50	4.130
3	8.000	18,00	15,25	39,25	126,00	4.080
4	12.000	21,75	14,75	41,88	131,75	3.662
5	16.000	25,00	19,25	47,40	108,00	4.075
6	20.000	24,75	18,00	45,90	132,50	3.665
7	24.000	20,00	12,25	35,32	133,25	3.612
CV%	-	26,10	44,61	30,51	11,35	13,69
DMS	-	14,03	17,46	31,62	33,6	1.214,24

Tabela 5. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4 I CONCLUSÃO

A utilização de micaxisto FMX como remineralizador de solo na cultura da soja cultivar Agroeste 3730, apresentou resultados positivos por manter a produtividade em patamares elevados em comparação com a média da região e superando a média nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 16,97 sacas de 60 quilos por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta “dose zero”, porém, essa diferença não foi detectada pelo teste de médias, mas apresentou um excelente custo benefício.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FMX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições de maneira direta ou indireta, na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; LAZRINI, E; SMILJANIC, K. B. A.; SIMON, G. A; MATOS, F. S. A; BARBOSA, U. R; SILVA, V. J. A; MIRANDA, B. C; SILVA, A. R. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*Glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, ISSN 2525-876. v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14784 Acesso em: 15 nov. 2020.

ALOVISI, A. M. T; FRANCO, D; ALOVISI, A. A; HARTMANN, C. F; TOKURA, L. K; SILVA, R. S. **Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem.** Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. Disponível em: http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18470/12057 Acesso em: 15 set. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 05 de 10 de março de 2016.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar.2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106. Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, F. K. D; MENEZES, J. F. S; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SIMON, G. A; MIRANDA, B. C; LIMA, A. M de; LIMA, M. S de. **Desempenho Agronômico da Soja Convencional Cultivada com Fertilizantes Organomineral e Mineral**. Nucleus, v. 15, n.2, out.2018. Disponível em: http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2902/2717 Acesso em 12 dez. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

SOUZA, F. N. S., OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S., ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas – TO, v.3, n.1, 2017. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/204 Acesso em: 05 jan. 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. **In**: Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%20I%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

WELTER, M. K; MELO, V. F; BRUCKNER, C. H; GÓES, H. T; CHAGAS, E. A. **Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu** (***Myrciaria dubia***). Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, setembro 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso 06 dez. 2020.

CAPÍTULO 2

USO DE MICAXISTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLO NA REGIÃO DO CENTRO-OESTE DO BRASIL PARA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetivou testar o remineralizador “micaxisto FMX” como uma opção de fertilizante orgânico na cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’ S de latitude e 49°30’41’’ W de longitude e 554 m de altitude. Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: A população foi realizada 30 dias após germinação, estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são, número de

ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O remineralizador de solo "micaxisto" utilizado na cultura da soja cumpriu com objetivo proposto, mantendo em patamares elevados todos os parâmetros agronômicos e principalmente, fez com que a produtividade da cultura se mantasse dentro de uma média elevada a nível nacional.
PALAVRAS-CHAVE: Rocha metamórficas. Fertilizante orgânico. Condicionador de solo. Produtividade. Agricultura sustentável.

USE OF MICAXIS AS A SOIL REMINERALIZER IN THE CENTRAL-WEST OF BRAZIL REGION FOR SOYBEAN CULTURE

ABSTRACT: This work aimed to test the remineralizer "micaxisto FMX" as an option of organic fertilizer in the soybean culture to cultivate Agroeste 3730, implanted in the region of the Brazilian Midwest. The experiment was conducted in the harvest of the 2019/2020 agricultural years, at Fazenda Panamá, Itumbiara municipality, State of Goiás, in a conventional cultivation system, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics, The location presents as geographical coordinates, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 454 m altitude. The agronomic parameters "plant biometrics" were evaluated as follows: The population was carried out 30 days after germination, studies of plant biometrics (aerial part) were carried out at harvest, that is, number of branches, number of seed pods one grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, weight of a thousand grains and productivity in kilograms per hectare. To evaluate productivity, plants were collected in the useful area of each parcel and manually threshed with the weighing of the grains in each parcel, and for the weight of a thousand grains, a tray was used to count the thousand grains and weighed on a scale. precision. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the doses of mica schist, with 7 levels (T1: 0.0 Kg ha-1; T2: 4,000 Kg ha-1; T3: 8,000 Kg ha-1; T4: 12,000 Kg ha-1; T5: 16,000 Kg ha-1; T6: 20,000 Kg ha-1; T7: 24,000 Kg ha-1) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The "mica-schist" soil remineralizer used in the soybean crop fulfilled the proposed objective, keeping all agronomic parameters at high levels and mainly, made the crop's productivity remain within a high average at national level.
KEYWORDS: Metamorphic rock. Organic fertilizer. Soil conditioner. Productivity. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

O Brasil na atualidade é o maior produtor de soja do mundo e a expectativa para o ano agrícola de 2020/2021 é de aumento de área plantada em torno de 3,3% em comparação à safra anterior. Desta a forma deverá atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, com incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

Glycine max (L.) Merril conhecida popularmente por soja é uma planta de origem asiática que pertence à família Fabaceae (Leguminosae), herbácea, anual, ereta e autógama apresenta sistema radicular pivotante, ricas em nódulo de bactérias. A presenta características que são altamente influenciadas pelo ambiente como altura, ramificação e ciclo de vida. A sua importância econômica está relacionada ao alto índice de proteínas e óleos de suas sementes, utilizadas especialmente na produção e ração animal e óleo comestível (SEDIYAMA, 2009).

Como grande produtor de grãos, o Brasil também é um grande importador de fertilizantes químicos, insumos e matéria prima para a sua formulação, o que aumenta o custo da produção agrícola. Fertilizantes químicos são altamente solúveis e não são totalmente absorvidos pelas plantas e lixiviam com facilidade se constituindo em muitos casos, como contaminantes de águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, a rochagem se apresenta com uma alternativa bastante promissora no sentido de diminuir a dependência brasileira do mercado externo de fertilizantes.

Para Brito et al. (2019) a rochagem apresenta grande potencial de fertilizante para o desenvolvimento de uma agricultura que busca conciliar a economia com o respeito ao meio ambiente. A aplicação de pó de rocha em solos tropicais pode se equiparar aos parâmetros estabelecidos para os fertilizantes químicos sem a desvantagem da rápida lixiviação. É uma técnica considerada menos poluente favorecendo o ser humano diretamente por restringir o contato com materiais de origem química, mas que ainda precisa de um período maior de avaliação do efeito residual pela lenta liberação dos minerais para confirmar a vantagem na sua utilização.

A rochagem é uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) que por ação do intemperismo libera vagarosamente os elementos minerais da sua constituição no solo, que são absorvidos pelas raízes das plantas. Proporciona o equilíbrio de forma natural para a implantação da agricultura corrigindo solos ácidos, em especial para os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013).

O uso do calcário agrícola e fosfato natural é um exemplo de rochagem que vem sendo praticado há algumas décadas. Os fragmentos de rochas sofrem decomposição lenta pelos fatores que provocam o intemperismo que liberam gradativamente os nutrientes necessários ao atendimento do ciclo produtivo das culturas como os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre e micronutrientes (SOUZA et al., 2017). Para Theodoro et al. (2010) são vários os fatores podem favorecer o efeito remineralizador do pó de rocha e a liberação dos nutrientes no solo, como a origem mineralógica e composição química, características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias.

Tendo em vista as colocações acima, este trabalho objetivou testar o remineralizador

"micaxisto" como uma opção de fertilizante orgânico na cultura da soja implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na cultura da soja cultivar Agroeste 3730, implantado na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 18°18'24" S de latitude e 49°30'41" W de longitude e 554 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

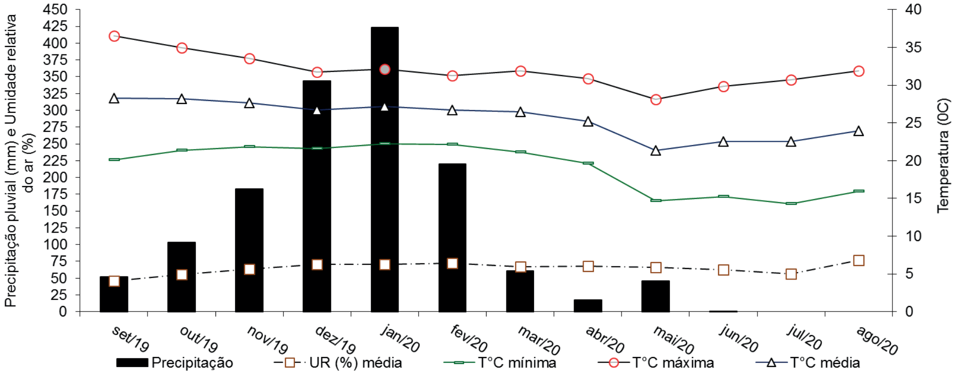


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio

(2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo são compatíveis com as indicações para o Cerrado apresentando, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores altos. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}				cmolc dm^{-3}				%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos para a análise química do solo, amostrado antes do plantio da cultura da soja cultivar Agroeste 3730 em área experimental implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, $P_2O_{5,}$ SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe “E”, Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I “remineralizadores” do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes usado remineralizador micaxisto FMX, em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: a população foi analisada 30 dias após a germinação (DAG), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade (P Kg ha^{-1}) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grão de cada parcela, e para o peso de mil grãos (PMG), foi utilizado uma bandeja para contagem de mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto, com 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar o resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja cultivar Agroeste 3730 não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Para o fator de variância dos tratamentos, as variáveis mensuradas foram: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e nenhuma delas obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se ao Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	2,34	11,66	11,57	13,18	21,07
DMS	-	0,72	21,27	2,72	1,11	3,83
FV	**GL**	**NV2G**	**NV3G**	**NVPP**	**PMG (g)**	**P Kg ha^{-1}**
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	10	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	24,08	31,90	20,39	9,66	22,14
DMS	-	12,44	15,57	21,97	22,42	1.723,49

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F), dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<0,05); ns: não significativo (p<0,05). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Pode-se visualizar na Tabela 4 que as médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, não diferiram significativamente entre si nos tratamentos testados em nenhuma das raiváveis mensuradas. Em trabalho realizado por Welter et al. (2011) com pó de rocha de origem basáltica concluíram que as variáveis: altura de planta, número de ramos, não foram afetadas significativamente.

Almeida Júnior et al. (2020) conduziram experimento com a cultura da soja e analisaram as variáveis tecnológicas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações e número de vagens de um grão e não obtiveram diferença significativa, mas foram mantidos patamares elevados para todas as características agronômicas testadas e produtividade acima da média nacional, dados estes, que forma similares aos encontrados neste trabalho. Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) com fertilizante organomineral não foi encontrada diferença significativa para os componentes de produção, população de planta por metro, altura de planta, inserção

primeira vagem e número de galhos, dados que assemelham com este trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
1	Zero	13,00	79,25	9,50	3,50	2,00
2	4.000	13,50	77,25	10,25	3,50	2,50
3	8.000	13,00	77,50	10,50	3,25	2,50
4	12.000	13,50	80,75	10,00	3,50	3,25
5	16.000	13,00	78,50	10,25	3,50	3,50
6	20.000	13,50	73,75	10,25	4,00	4,50
7	24.000	13,00	79,00	9,50	4,00	4,25
CV%	-	2,34	11,66	11,57	13,18	21,07
DMS	-	0,72	21,27	2,72	1,11	3,83

Tabela 4. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na Tabela 5 que as médias para os parâmetros agronômicos: número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja cultivar Agroeste 3730 nas doses de remineralizador testadas não foi possível constatar diferença significativa entre os tratamentos. Nota-se que a produtividade se manteve em patamares elevados em que o melhor resultado obtido foi no tratamento T5 com uma média de 3.614 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” T1 com uma média de 2.930 quilogramas por hectare. Isso representa uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos, não sendo detectado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, mas são valores altamente perceptível no bolso do produtor rural.

Em trabalho realizado por Alovisi et al. (2017) que trabalharam com as culturas de milho e soja, pode ser concluído que não houve influencias pela adição do pó de basalto e do bioativo nas variáveis tecnológica, produtividade em quilograma por hectare e peso de mil grãos. Em trabalho realizado com remineralizador de solo conduzido por Almeida Júnior et al. (2020) testando as variáveis tecnológicas na cultura da soja, como número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare também não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas manteve em patamares elevados todas as características agronômicas e produtividade acima da média nacional.

TR	D kg ha^{-1}	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
1	Zero	20,25	15,75	37,94	95,00	2.930
2	4.000	17,25	17,00	37,20	100,00	3.122
3	8.000	17,75	24,00	44,23	100,00	3.336
4	12.000	20,50	22,50	45,50	100,00	3.405
5	16.000	25,25	24,00	52,78	100,00	3.614
6	20.000	25,75	20,25	50,35	100,00	3.564
7	24.000	27,50	23,00	54,65	100,00	3.544
CV%	-	24,08	31,90	20,39	9,66	22,14
DMS	-	12,44	15,57	21,97	22,42	1.723,49

Tabela 5. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, na cultura da soja, manteve em patamares elevados todos os parâmetros agronômicos e principalmente a produtividade da cultura, que foi expressa dentro de uma média elevada comparada à média em nível nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 684 quilogramas ou seja 11,4 sacas de 60 quilos a mais por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta “dose zero” não sendo detectado pelo teste de médias, mas **é** altamente perceptível ao bolso do produtor rural.

Concluímos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários para condução deste projeto, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições de maneira direta ou indireta, na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; LAZARINI, E; SMILJANIC, K B. A.; SIMON, G. A; MATOS, F. S. A; BARBOSA, U. R; SILVA, V. J. A; MIRANDA, B. C; SILVA, A. R. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*Glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, ISSN 2525-876. v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14784 Acesso em: 15 nov. 2020.

ALOVISI, A. M. T; FRANCO, D; ALOVISI, A. A; HARTMANN, C. F; TOKURA, L. K; SILVA, R. S. **Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem.** Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. Disponível em: http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18470/12057 Acesso em: 15 set. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 05 de 10 de março de 2016.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar. 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106. Acesso em: 06 jan. 2021.

BRITO, R. S. de; BATISTA, J. F.; MOREIRA, J. G. do V.; MORAES, K. N. O.; SILVA, S. O. da S. Rochagem na agricultuta: importância e vantagens para adubação suplementar. **SAJEBTT**, Rio Branco, UFAC, v.6, n.1, p. 528-540, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331/1585 Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, F. K. D; MENEZES, J. F. S; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SIMON, G. A; MIRANDA, B. C; LIMA, A. M de; LIMA, M. S de. **Desempenho Agronômico da Soja Convencional Cultivada com Fertilizantes Organomineral e Mineral**. Nucleus, v. 15, n.2, out.2018. Disponível em: http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2902/2717 Acesso em 12 dez. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia***.* [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://

amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

SOUZA, F. N. S., OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S., ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas – TO, v.3, n.1, 2017. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/204 Acesso em: 05 jan. 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. **In**: Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%20I%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

WELTER, M. K; MELO, V. F; BRUCKNER, C. H; GÓES, H. T; CHAGAS, E. A. **Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu** (***Myrciaria dubia***). Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, setembro 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso 06 dez. 2020.

CAPÍTULO 3

SEGUNDA SAFRA DE MILHO IMPLANTADO NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM A UTILIZAÇÃO DO REMINERALIZADOR MICAXISTO COMO FERTILIZANTE

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo utilizar o remineralizador micaxisto FMX como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’S de latitude e 49°30’41’’ W de longitude e 554 m de altitude. As características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas foram, a população de plantas,

realizada aos 30 dias após germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de Remineralizador micaxisto FMX utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O uso do remineralizador micaxisto como fertilizante na cultura do milho, obteve resultado positivo, obtendo resposta na produtividade em comparação ao controle absoluto “dose zero” e mantendo uma média de produtividade dentro dos patamares ideais para região.
PALAVRAS-CHAVE: Fertilizante orgânico. Condicionador de solo. Produtividade. Micaxisto. Agricultura sustentável.

SECOND CORN CROP IMPLANTED IN CENTRAL WEST OF BRAZIL WITH THE USE OF THE MICAXIS REMINERALIZER AS FERTILIZER

ABSTRACT: The objective of the present work was to use the mica shale remineralizer as another fertilizer option for maize culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science. The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 ‘S latitude and 45 ° 22’ W longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics “plant biometrics” evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of Remineralizer mica shale used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha-1; T2: 4.000 Kg ha-1; T3: 8.000 Kg ha-1; T4: 12,000 Kg ha-1; T5: 16,000 Kg ha-1; T6: 20,000 Kg ha-1; T7: 24,000 Kg ha-1) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The use of the mica shale remineralizer as a fertilizer in the corn crop, obtained a positive result, obtaining a response in productivity in comparison to the absolute control “zero dose” and maintaining an average productivity within the ideal levels for the region.
KEYWORDS: Organic fertilizer. Soil conditioner. Productivity. Mica schist. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta classificada como anual, alogâmica e faz fotossíntese via C4 (SALISBURY; ROSS, 2012). O caule é um colmo com consistência herbácea, cilíndrico e ereto, raiz principal fasciculada e desenvolve raízes adventícia suporte nos nós próximos ao solo, fruto seco tipo cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína. A espécie pertence à família Poaceae, com centros de origem no México e América central é uma das espécies mais cultivadas no mundo, de importâncias fundamental para a cadeia produtiva do agronegócio, com alta demanda interna para a produção de ração para a avicultura e suinocultura além do consumo humano (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Conforme os dados publicados pela Conab (2020) o Brasil é um grande produtor de milho com estimativa de produção total de 102,6 milhões de toneladas para a safra 2020/2021 em área plantada em torno de 18.436,9 mil hectares que poderá chegara a uma produtividade de 5.564 kg/ha. O consumo doméstico total na safra 2019/2020 foi de 68,7 milhões de toneladas e estima-se que para a safra 2020/2021 poderá atingir 71,8 milhões de toneladas. Assim, para manter a alta produtividade, o Brasil depende da importação de fertilizantes químicos em grandes quantidades. Essa dependência de insumos externos apresenta como principais desvantagens, riscos em relação à soberania nacional e aumentam os custos de produção. Buscando alternativas à adubação química, a rochagem se constitui em opção favorável.

A rochagem é uma técnica que consiste na adição de rochas moídas ao solo (pó de rocha ou remineralizador) com o objetivo de adequar o solo para agricultura por proporcionar uma lenta adição de nutrientes. É uma prática que diminui custos com a importação de adubos químicos e a dependência externa e favorece os cultivos agroecológicos (THEODORO; ALMEIDA, 2013). O uso do calcário agrícola e fosfato natural é comum como corretivos do solo constituindo em manejo consolidado na agricultura há algumas décadas.

Na atualidade, muitos experimentos vêm sendo conduzidos com remineralizadores que gradativamente, como resultado de decomposição de fragmentos oriundos de rochas silicáticas, liberam os nutrientes de forma lenta, que são melhor absorvidos pelas raízes das plantas por não sofrer lixiviação rápida como os adubos químicos. Os elementos minerais comumente liberados são os macronutrientes K, P, Ca, Mg e enxofre, além de micronutrientes ou elementos traços (SOUZA et al., 2017). Dessa forma, as plantas absorvem os nutrientes que suprem as suas necessidades fisiológicas e o processo de decomposição da rocha que é lento e contínuo permite que os minerais não absorvidos sejam submetidos a vários processos de interações com os componentes biológicos do solo e podem ser aproveitados em novo ciclo de cultivo. De acordo com Theodoro et al. (2010) a liberação dos nutrientes para que o pó de rocha se constitua em reminerlizador do solo depende da origem mineralógica e composição química do material, das características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias.

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o remineralizador micaxisto FMX como uma opção de fertilizante para cultura do milho, implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24''S de latitude e 49°30'41'' W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020, foi realizada a distribuição superficial do "Remineralizador micaxisto FMX" em sistema de plantio direto, na soqueira da soja cultivada na área anteriormente.

O clima predominante da região, conforme classificação Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

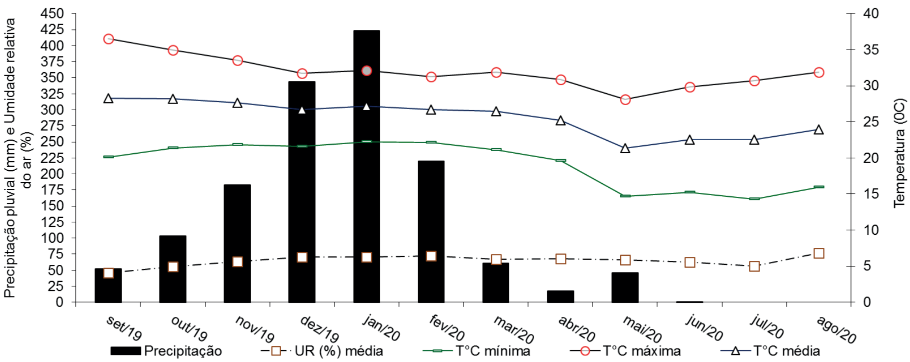


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001).

Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo, amostrada antes do plantio na área experimental, para implantação da cultura do milho, cultivar Dow 433. Implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Itumbiara. estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, $P_2O_{5,}$ SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5° a 100° e passo de 0,01°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto FMX possui granulometria do produto final que é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 10 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe "E", Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I "remineralizadores" do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos "biometria das plantas" foram avaliados através das características agronômicas de população de plantas (PP) realizada aos 30 dias após a germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare(P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão, "ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%".

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de remineralizador micaxisto FMX utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 4.000 Kg ha^{-1}; T3: 8.000 Kg ha^{-1}; T4: 12.000 Kg ha^{-1}; T5: 16.000 Kg ha^{-1}; T6: 20.000 Kg ha^{-1}; T7: 24.000 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador micaxisto FMX utilizado foi distribuído na superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no resumo da análise de variância (Tabela 3) a estimativa para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433, que não sendo possível detectar diferença significativa entre os blocos.

A Tabela 2 mostra o fator de variância tratamentos e entre as variáveis mensuradas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga e peso de mil grãos não possível visualizar diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Para a variável produtividade em quilograma por hectare foi possível verificar diferença significativa entre os tratamentos utilizados.

Nota-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, "biometria das plantas", foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013) em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	6,35	9,62	6,15	8,40	12,71
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F), das características agronômicos "biometria das plantas" para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do remineralizador de solo micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos "** e *" reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<0,05); ns: não significativo (p<0,05). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Tabela 4 apresenta as médias das características agronômicas "biometria das plantas" população de planta, altura de planta, inserção da primeira espiga e peso de mil grãos pelo teste médias e nota-se que não foi possível visualizar diferença significativa entre nos tratamentos utilizados. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) que testaram cálcio na cultura da soja, não foi obtido resultado significativo nas variáveis avaliadas, tais como, a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Neste trabalho, os resultados para produtividade em quilogramas por hectare obteve diferença significativa entre os tratamentos testados, sendo que o maior valor em produtividade em quilogramas por hectare foi encontrado no tratamento T7 com um valor médio de 2.805 quilogramas por hectare e na contramão dos valores o tratamento que expressou o menor valor em produtividade em quilograma por hectare foi notado no tratamento controle absoluto com dose "zero" com uma média de 1.225 quilogramas por hectare. Em trabalho realizado por Almeida Júnior et al. (2020) utilizando condicionador pó de rocha "basalto gabro" obteve diferença significativa entre os tratamentos e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho, como uma alternativa de fertilizante orgânico.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
1	Zero	3,00	2,00	1,00	186,50	1.225 d
2	4.000	3,00	2,00	1,10	190,00	1.870 c
3	8.000	3,00	2,00	1,00	180,00	1.915 c
4	12.000	3,00	2,00	1,15	194,00	2.547 b
5	16.000	3,00	2,00	1,20	184,00	2.473 b
6	20.000	3,00	1,75	1,00	168,50	2.595 b
7	24.000	3,00	2,00	1,00	175,00	2.805 a
CV%	-	6,35	9,62	6,15	8,40	12,71
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 4. Médias das características agronômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do remineralizador de solo micaxisto FMX usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, na cultura do milho obteve resultado positivo através da resposta na produtividade em comparação ao controle absoluto “dose zero” e manteve uma média de produtividade dentro dos patamares ideais para região.

Concluímos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20

nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SMILJANIC, K. B. A; MATOS, F. S. A; PEROZINI, A. C; SOUZA, J. V. A; RIBEIRO JÚNIOR, L. F; SILVA, R. F; ARAUJO, S. L; DUTRA, J. M; LIBERATO, P. F; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n11-315

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M. end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja.** Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%c3%a3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

SOUZA, F. N. S., OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S., ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas – TO, v.3, n.1, 2017. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/agri-environmental-sciences/article/view/204 Acesso em: 05 jan. 2021.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. **In**: Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%20I%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

CAPÍTULO 4

MILHO EM SEGUNDA SAFRA COM A UTILIZAÇÃO DO REMINERALIZADOR MICAXISTO EM CONSÓRCIO COM FERTILIZANTE ORGÂNICO IMPLANTADO NO CENTRO-OESTE DO BRASIL

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo a utilização do remineralizador micaxisto em consorcio com fertilizante orgânico para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’S de latitude e 49°30’41’’W de longitude e 554 m de altitude. As características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas foram, a população de

plantas, realizada aos 30 dias após germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose do remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico foram em 7 níveis T1: 0,0 Kg ha^{-1} controle absoluto; T2: 4.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T3: 8.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T4: 12.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T5: 16.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T6: 20.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T7: 24.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico, com quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O uso do remineralizador micaxisto, juntamente com fertilizante orgânico na cultura do milho, demostrou ser altamente eficiente, obtendo resposta positiva na produtividade e mantendo as características agronômicas dentro de patamares ideais para cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*. Condicionador de solo. Produtividade. Agricultura sustentável. Agricultura agroecológica.

CORN IN SECOND HARVEST WITH THE USE OF THE MICAXIST REMINERALIZER IN CONSORTIUM WITH ORGANIC FERTILIZER IMPLANTED IN CENTRAL WEST OF BRAZIL

ABSTRACT: The objective of the present work was to use the mica shale remineralizer in consortium with organic fertilizer for corn culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, Municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science. The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics "plant biometrics" evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the doses of the mica shale remineralizer and organic fertilizer were in 7 T1 levels: 0.0 Kg ha-1 absolute control; T2: 4,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T3: 8,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T4: 12,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T5: 16,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T6: 20,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T7: 24,000 Kg ha-1 mica shale + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer, with four replications. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The use of the mica shale remineralizer, together with organic fertilizer

in the corn crop, proved to be highly efficient, obtaining a positive response in productivity and maintaining agronomic characteristics within ideal levels for culture.
KEYWORDS: *Zea mays*. Soil conditioner. Productivity. Sustainable Agriculture. Agroecological agriculture.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a demanda pela produção de alimentos têm estimulado o desenvolvimento agroindustrial na região Centro-Oeste do Brasil, em especial voltados a atender a avicultura e a suinocultura. A cadeia produtiva da agroindústria produz grande quantidade de resíduos de origens orgânica e se tornam potenciais contaminantes do meio ambiente, comprometem a qualidade do solo, das águas superficiais e subterrâneas quando não são encaminhados para a destinação adequada. Os resíduos orgânicos quando associados a fontes minerais são transformados em fertilizantes organominerais podem reduzir o passivo ambiental das atividades de avicultura e suinocultura e melhorar as condições das propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo e na fisiologia das plantas (Kiehl, 1999).

Na formulação do fertilizante organomineral, o adubo orgânico vai funcionar como condicionador do fertilizante mineral. Juntos podem melhorar a capacidade de troca catiônica, elevar a retenção de água, aumentar a atividade da biota do solo e a aeração e proporcionar maior estabilidade e sustentabilidade do ecossistema agrícola (Kiehl, 1999).

Remineralizador ou pó de rocha são obtidos através do processo de moagem de rochas silicáticas (rochagem) que uma vez no solo sofrem ação do intemperismo, que proporciona a liberação gradativa e lenta de minerais que podem ser absorvidos pelas raízes de plantas e não lixivia com a mesma rapidez dos fertilizantes químicos. Para Theodoro e Almeida (2013) a rochagem é uma prática que diminui custos com a importação de adubos químicos, a dependência externa de insumos e favorece os cultivos agroecológicos. A eficiência em desprender os minerais dos fragmentos de rocha depende da origem mineralógica e composição química do material, das características da moagem e as interações com os elementos do solo, plantas, fungos micorrízicos e bactérias. (THEODORO et al., 2010)

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da família Poaceae, anual, alogâmica, que usa o metabolismo C4 no processo de fotossíntese (SALISBURY; ROSS, 2012). Originária do México e América Central tem caule tipo colmo com consistência herbácea, raiz fasciculada, fruto é cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína. É uma das espécies mais cultivadas no mundo utilizada na produção de ração animal e o consumo humano (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

O Brasil é um grande produtor de milho com estimativa de produção total de 102,6 milhões de toneladas para a safra 2020/2021 em área plantada em torno de 18.436,9 mil hectares que poderá chegara a uma produtividade de 5.564 kg/ha. A maior parte dessa produção é destinada ao consumo doméstico que para a safra 2019/2020 foi de 68,7 milhões de toneladas. Estima-se que para a safra 2020/2021 esse índice poderá atingir 71,8 milhões de toneladas (CONAB, 2020). A manutenção da alta produção depende

da importação de fertilizantes químicos e compromete a soberania nacional além de aumentar os custos de produção. Buscando alternativas à adubação química, o uso de remineralizador associado a fertilizante orgânico pode se constituir em opção viável para a agricultura na região Centro-Oeste.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo a utilização do remineralizador micaxisto em consórcio com fertilizante orgânico para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24"S de latitude e 49°30'41"W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020, foi realizada a distribuição superficial do remineralizador micaxisto juntamente com fertilizante orgânico em sistema plantio direto na soqueira da soja cultivada na área anteriormente.

O clima predominante da região, conforme classificação Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

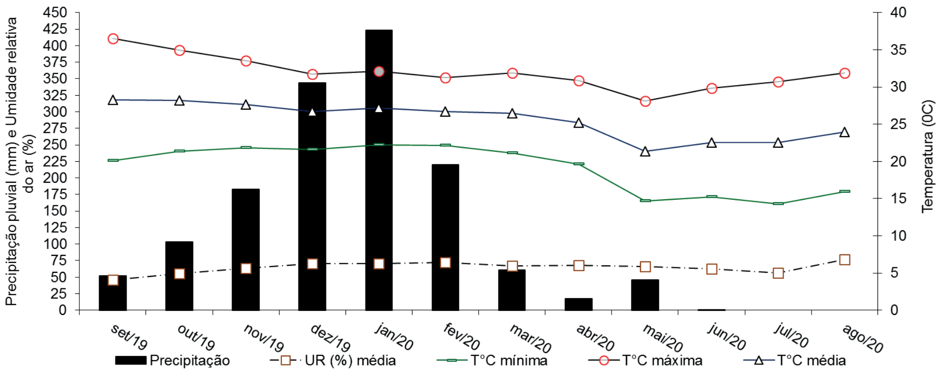


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}				cmolc dm^{-3}				%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo amostrado antes do plantio na área experimental para implantação da cultura do milho, cultivar Dow 433 a ser implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto FMX possui granulometria do produto final que é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 10 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe "E", Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I "remineralizadores" do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto FMX pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura da soja, cultivar AGROESTE 3730, em função das doses crescentes usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Santo Antônio da Barra, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

O fertilizante organomineral utiliza resíduos orgânicos como fonte de matéria orgânica misturando-a a nutrientes minerais como nitrogênio, fósforo e potássio. Assim o composto resultante desta mistura apresenta algumas vantagens tais como a liberação gradativa dos nutrientes, resultando na menor perda por lixiviação de nutrientes minerais, o fósforo é menos fixado nos coloides do solo e refletindo em maior eficiência agronômica e aproveitamento pelas plantas.

A matéria orgânica utilizada como matéria prima para formular o adubo organomineral é construída por vários nutrientes cuja sua apresentação está na forma disponível de absorção. Entre os componentes estão os macronutrientes N 2,80%, P_2O_5 3,0%, K_2O 3,0%, Ca 6,6%, Mg 0,67%, S 2,10%, micronutrientes Fe 0,25%, Mn 210 ppm, Cu 247ppm, Zn 512 ppm, B 218 ppm, Na 0,51%, bem como carbono orgânico total 36,23%, matéria orgânica 62,3%, umidade 17%, pH 9,03 e relação C/N 17:1.

A característica do adubo organomineral é fornecer de maneira equilibrada e gradativa os nutrientes em função do desenvolvimento da cultura, ou seja, na fase inicial a planta utiliza suas reservas de semente e posterior absorver os nutrientes contidos na porção mineral em seguida aos contidos na porção orgânica de acordo sua necessidade nutricional e de desenvolvimento, uma vez que os nutrientes permanecem disponíveis nos compostos orgânicos durante todo o ciclo da cultura.

No remineralizador micaxisto os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe “E”, Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I “remineralizadores” do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos do remineralizador de solos micaxisto pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura do milho, cultivar Dow 433, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX e fertilizante organico. Implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

As características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas foram população de plantas (PP) realizada aos 30 dias após germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare(P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto em 7 níveis T1: 0,0 Kg ha^{-1} controle absoluto; T2: 4.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T3: 8.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T4: 12.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T5: 16.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T6: 20.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T7: 24.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador micaxisto FMX e o fertilizante orgânico foi distribuído na

superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebe-se no resumo da análise de variância (Tabela 3), estimada para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433 que não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Nota-se na Tabela 3 que para as variáveis mensuradas de população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga e peso de mil grãos não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Para a variável produtividade em quilograma por hectare foi possível verificar diferença significativa entre os tratamentos utilizados.

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	9,55	14,24	15,22	8,38	22,54
DMS	-	1,12	0,64	0,23	36,60	713,93

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F) das características agronômicos “biometria das plantas” para cultura do milho, cultivar Dow 433 em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<0,05); ns: não significativo (p<0,05). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Verifica-se na Tabela 4, as médias das características agronômicas “biometria das plantas” para população de planta, altura de planta, inserção da primeira espiga e peso de mil grãos que não houve diferença significativa entre nos tratamentos utilizados. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) que testou cálcio na cultura da soja, não obteve resultado significativo nas variáveis trabalhadas, tais como, a produtividade, peso de

mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens, resultado este que não corrobora com o resultado para a característica agronômica produtividade em quilogramas por hectare obtida neste trabalho. Neste trabalho, a produtividade em quilogramas por hectare apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados. O maior valor de produtividade em quilogramas por hectare foi encontrado no tratamento T7 com um valor médio de 2.960 quilogramas por hectare e no anverso dos valores o tratamento que obteve o menor valor de produtividade em quilograma por hectare foi notado no tratamento controle absoluto com dose "zero" com uma média de 1.375 quilogramas por hectare. Em trabalho realizado por Almeida Júnior et al. (2020) utilizando condicionador pó de rocha "basalto gabro" obteve diferença significativa entre os tratamentos e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho como uma alternativa de fertilizante orgânico.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
1	Zero	3,00	2,00	1,15	193,50	1.375 e
2	4.000+1.000	3,10	2,00	1,20	190,00	2.230 d
3	8.000+1.000	3,00	1,75	1,00	194,00	2.345 d
4	12.000+1.000	3,20	2,00	1,08	176,50	2.540 bc
5	16.000+1.000	3,00	2,00	1,22	185,00	2.665 b
6	20.000+1.000	3,30	2,00	1,16	191,50	2.770 b
7	24.000+1.000	3,00	1,75	1,20	176,50	2.960 a
CV%	-	9,55	14,24	15,22	8,38	22,54
DMS	-	1,12	0,64	0,23	36,60	713,93

Tabela 4. Médias das características agronômicas "biometria das plantas" para cultura do milho cultivar Dow 433 em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX juntamente com fertilizante orgânico em substituição aos fertilizantes convencionais "NPK minerais" pela primeira vez nesta área, na cultura do milho, obteve resultado positivo através da resposta na produtividade em comparação ao controle absoluto "dose zero" e manteve uma média de produtividade dentro dos patamares ideais para região.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

Concluímos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SMILJANIC, K. B. A; MATOS, F. S. A; PEROZINI, A. C; SOUZA, J. V. A; RIBEIRO JÚNIOR, L. F; SILVA, R. F; ARAUJO, S. L; DUTRA, J. M; LIBERATO, P. F; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761. DOI:10.34117/bjdv6n11-315

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M. end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 05 de 10 de março de 2016.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar.2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106. Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja.** Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%c3%a3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Organominerais**. Piracicaba: Editora Degaspari, 1999. 146 p

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ALMEIDA, E. de. Mecanismos para disponibilização de nutrientes minerais a partir de processos biológicos. **In**: Martins, E. e Theodoro, S. H. Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem. Brasília – Embrapa. 2010. p. 173-181. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/fotos_juliana/Anais%20I%20Congresso%20Brasileiro%20de%20Rochagem.PDF Acesso em: 06 jan. 2021.

THEODORO, S.H.; ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania em insumos agrícolas no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 1, p. 22-28, 2013. Disponível em: http://aspta.org.br/files/2013/06/Agriculturas-V10N1.pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

CAPÍTULO 5

CULTIVO DE SOJA NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM FERTILIZANTE ORGÂNICO EM CONJUNTO COM REMINERALIZADOR MICAXISTO

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetivou usar o fertilizante orgânico em conjunto com remineralizador micaxisto na cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730, implantada no Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’S de latitude e 49°30’41’’W de longitude e 554 m de altitude. Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: A população

foi realizada 30 dias após germinação, estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose do remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico foram em 7 níveis T1: 0,0 Kg ha^{-1} controle absoluto; T2: 4.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T3: 8.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T4: 12.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T5: 16.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T6: 20.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T7: 24.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico, com quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O uso do micaxisto "remineralizador" na cultura da soja foi considerado eficiente ao objetivo proposto, pois obteve uma diferença de 864 quilogramas ou seja 14,4 sacas de 60 quilos, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta "dose zero" não sendo detectado pelo teste de médias, mas altamente perceptível ao bolso do produtor rural.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilizantes agroecológicos. Condicionador de solo. Produtividade. Agricultura sustentável. Rocha metamórficas.

SOYBEAN CULTIVATION IN CENTRAL WEST OF BRAZIL WITH ORGANIC FERTILIZER TOGETHER WITH MICAXIS REMINERALIZER

ABSTRACT: This work aimed to use organic fertilizer in conjunction with mica shale remineralizer in soybean culture, to cultivate Agroeste AS 3730, implanted in the Brazilian Midwest. The experiment was conducted in the harvest of the agricultural years of 2019/2020, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, State of Goiás, in a conventional cultivation system, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics, The location presents as geographical coordinates, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 540 m altitude. The agronomic parameters "plant biometrics" were evaluated as follows: The population was carried out 30 days after germination, studies of plant biometrics (aerial part) were carried out at harvest, that is, number of branches, number of seed pods one grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, weight of a thousand grains and productivity in kilograms per hectare. To evaluate productivity, plants were collected in the useful area of each parcel and manually threshed with the weighing of the grains in each parcel, and for the weight of a thousand grains, a tray was used to count the thousand grains and weighed on a scale. precision. The experimental design was in randomized blocks and a single factor, and the doses of mica schist, with 7 T1 levels: 0.0 Kg ha^{-1} absolute control; T2: 4,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha^{-1} organic fertilizer; T3: 8,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha^{-1} organic fertilizer; T4: 12,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha^{-1} organic fertilizer; T5: 16,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha^{-1} organic fertilizer; T6: 20,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha-1 organic fertilizer; T7: 24,000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1,000 Kg ha^{-1} organic fertilizer, with four replications. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05

of probability for the comparison of means. The use of the "remineralizing" mica schist in the soy culture was considered efficient to the proposed objective, as it obtained a difference of 864 kilograms, that is, 14.4 bags of 60 kilograms, between the best treatment in comparison with the absolute control "zero dose" not being detected by the averages test, but highly perceptible to the farmer's pocket.
KEYWORDS: Agroecological fertilizers. Soil conditioner. Productivity. Sustainable Agriculture. Metamorphic rock.

INTRODUÇÃO

O modo de vida atual associado ao crescimento populacional, a crescente demanda pela produção de alimentos e ao desenvolvimento tecnológico estimulam a geração de resíduos de origens diversas em grandes quantidades que quando não são manejados adequadamente, se transformam em contaminantes contribuído para a degradação ambiental, o que compromete a qualidade de vida da população. O crescimento da agroindustrial especialmente na região Centro-Oeste do Brasil tem gerado grandes quantidades de resíduos orgânicos que podem ser utilizados de maneira sustentável. Quando associados a fontes minerais são transformados em fertilizantes organominerais e desempenham papel importante nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, na fisiologia vegetal além de contribuir para a redução do passivo ambiental das atividades de avicultura e suinocultura (Kiehl, 1999).

O fertilizante organomineral é resultado da mistura entre adubos orgânicos que em geral apresentam baixa concentração de N, P e K, mas funciona como condicionador dos fertilizantes minerais por possuir propriedades como alta capacidade de troca catiônica, elevada retenção de água, alta superfície específica e presença de quelados, aumento da atividade da biota do solo, redução da plasticidade e da coesão, aumento da aeração do solo ajudando na penetração e na distribuição das raízes das plantas, e ainda proporciona aumento na estabilidade e sustentabilidade do ecossistema agrícola (Kiehl, 1999).

O Brasil é um grande produtor de soja com expectativas de aumento da área plantada para o ano agrícola de 2020/2021 da ordem de 3,3% em comparação à safra anterior, devendo atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, com incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

Na condição de grande produtor de soja é natural que o Brasil também seja um grande consumidor de fertilizantes químicos, insumos e matéria prima para a sua formulação, de origem externa, o que aumenta o custo da produção agrícola. Fertilizantes químicos são altamente solúveis e não são totalmente absorvidos pelas plantas e lixiviam com facilidade se constituindo em muitos casos, como contaminantes de águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, a utilização de fertilizante organomineral pode se constituir em opção sustentável e promissora para diminuir as importações e a condição de servidão e dependência em relação aos fertilizantes químicos.

A soja é uma cultura importante para o agronegócio pela alta produção de proteínas e óleos em suas sementes, utilizadas especialmente na produção e ração animal e óleo comestível. *Glycine max* (L.) Merril é uma espécie conhecida popularmente como soja, tem

origem asiática e pertence à família Fabaceae (Leguminosae). Apresenta características morfológicas que são altamente influenciadas pelo ambiente como altura, ramificação e ciclo de vida. É de consistência herbácea, anual, ereta e autógama apresenta sistema radicular pivotante, ricas em nódulo de bactérias que realizam a fixação biológica de nitrogênio (SEDIYAMA, 2009).

Assim, este trabalho objetivou usar o fertilizante orgânico em conjunto com remineralizador micaxisto na cultura da soja implantada no Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na cultura da soja, cultivar Agroeste AS 3730, implantado na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 18°18’24”S de latitude e 49°30’41”W de longitude e 554 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação por Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

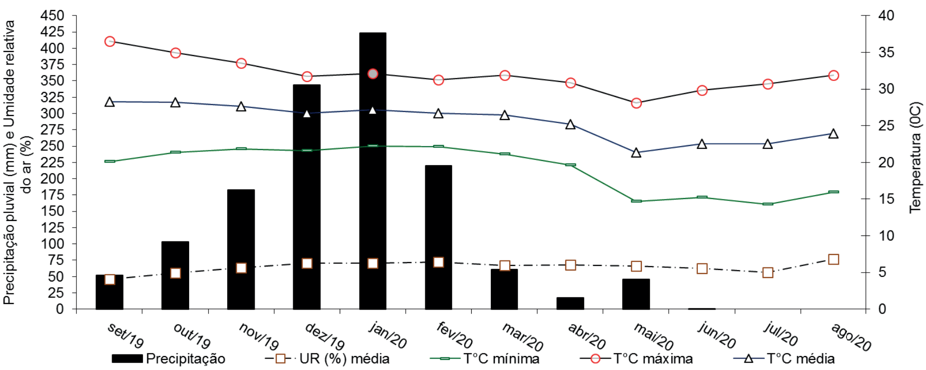


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por

culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	Ph	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo amostrado antes do plantio na área experimental para implantação da cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730 pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

O fertilizante organomineral utiliza resíduos orgânicos como fonte de matéria orgânica misturando-a a nutrientes minerais como nitrogênio, fósforo e potássio. Assim o composto resultante desta mistura apresenta algumas vantagens tais como a liberação gradativa dos nutrientes, resultando na menor perda por lixiviação de nutrientes minerais. O fósforo é menos fixado nos coloides do solo e o uso de organominerais reflete em maior eficiência agronômica e aproveitamento pelas plantas.

A matéria orgânica utilizada como matéria prima para formular o adubo organomineral é construída por vários nutrientes cuja sua apresentação está na forma disponível de absorção. Entre os componentes estão os macronutrientes N 2,80%, P_2O_5 3,0%, K_2O 3,0%, Ca 6,6%, Mg 0,67%, S 2,10%, micronutrientes Fe 0,25%, Mn 210 ppm, Cu 247ppm, Zn 512 ppm, B 218 ppm, Na 0,51%, bem como carbono orgânico total 36,23%, matéria orgânica 62,3%, umidade 17%, pH 9,03 e relação C/N 17:1.

A característica do adubo organomineral é fornecer de maneira equilibrada e gradativa os nutrientes em função do desenvolvimento da cultura, ou seja, na fase inicial a planta utiliza suas reservas de semente e posterior absorve os nutrientes contidos na porção mineral, em seguida, os contidos na porção orgânica de acordo sua necessidade nutricional e de desenvolvimento, uma vez que os nutrientes permanecem disponíveis nos compostos orgânicos durante todo o ciclo da cultura.

No remineralizador micaxisto os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, Al2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 e LOI) foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador

Johansson para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O remineralizador de solo micaxisto possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe "E", Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I "remineralizadores" do Artigo 4 (BRASIL, 2016) os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa									
Amostra	SiO_2	Mo	Co mg/kg	FeHF	MnO	MgO	CaO	BHF	K_2O	P_2O_5
	30,2	25,0	22,4	3,96	<0,05	2,26	3,22	0,1	3,7	<1,0

Tabela 2. Resultados obtidos para remineralizador de solos micaxisto do ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O, para cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto FMX e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos "biometria das plantas" foram avaliados da seguinte maneira: a população de plantas foi analisada 30 dias após a germinação (DAG). Estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade (P Kg ha^{-1}) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grão de cada parcela, e para o peso de mil grãos (PMG), foi utilizado uma bandeja para contagem de mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator, e as dose de micaxisto em 7 níveis T1: 0,0 Kg ha^{-1} controle absoluto; T2: 4.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T3: 8.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante

orgânico; T4: 12.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T5: 16.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T6: 20.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico; T7: 24.000 Kg ha^{-1} micaxisto + 1.000 Kg ha^{-1} fertilizante orgânico, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O remineralizador utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao visualizar o resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja, cultivar Agroeste AS 3730, não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Também foi observado a análise de variância para os tratamentos, as variáveis mensuradas foram: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e somente altura de planta foi constatado diferença significativa entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Nota-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”, foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se ao Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	*	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	6,14	6,49	13,45	22,05	26,53
DMS	-	1,90	12,07	12,93	1,97	3,41
FV	**GL**	**NV2G**	**NV3G**	**NVPP**	**PMG (g)**	**P Kg ha^{-1}**
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	10	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	27,42	22,93	25,68	11,44	13,05
DMS	-	14,12	18,24	29,86	27,03	979,45

Tabela 3. Resumo da análise de variância (F), dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p<0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01=<0,05$); ns: não significativo ($p<0,05$). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Tabela 4 mostra os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e apenas a biometria da altura de planta apresentou diferença significativa entre os tratamentos testados. Em trabalho realizado por Welter et al. (2011) com pó de rocha de origem basáltica foi obtido resultado contrário a este trabalho quando analisou altura de planta, mas o número de ramos não foi afetado significativamente.

Em trabalho realizado por Almeida Júnior et al. (2020) com a cultura da soja também foi obtido resultado contrário na variável tecnológicas “altura de planta”, mas demais variáveis testadas como população de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramificações e número de vagens de um grão não houve diferença significativa, corroborando com este trabalho. Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) com fertilizante organomineral não foi encontrada diferença significativa para os componentes de produção como população de planta por metro, inserção primeira vagem e número de galhos, dados que assemelham aos deste trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
1	Zero+1.000	13,25	78,75 b	10,00	3,25	3,50
2	4.000+1.000	13,25	80 ab	8,50	3,75	3,75
3	8.000+1.000	13,00	83,25 ab	9,25	4,00	3,75
4	12.000+1.000	13,00	78 ab	9,25	4,00	4,00
5	16.000+1.000	13,25	71,75 ab	9,50	3,75	2,50
6	20.000+1.000	13,25	78,75 ab	8,50	4,25	5,75
7	24.000+1.000	13,50	86,25 a	9,25	3,75	4,75
CV%	-	6,14	6,49	13,45	22,05	26,53
DMS	-	1,90	12,07	12,93	1,97	3,41

Tabela 4. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Figura 2 mostra a curva polinomial de segunda ordem para o parâmetro agronômico “biometria da planta” que a altura de planta na cultura da soja, cultivar Agroeste AS 3730 obteve o seu melhor resultado no tratamento T7 que se assemelhou aos tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6, sendo que o tratamento T1, controle absoluto, dose zero, foi o tratamento que obteve a menor altura de planta, com uma média de 78,75 centímetros. A maior altura registrou média de 86,25 centímetros.

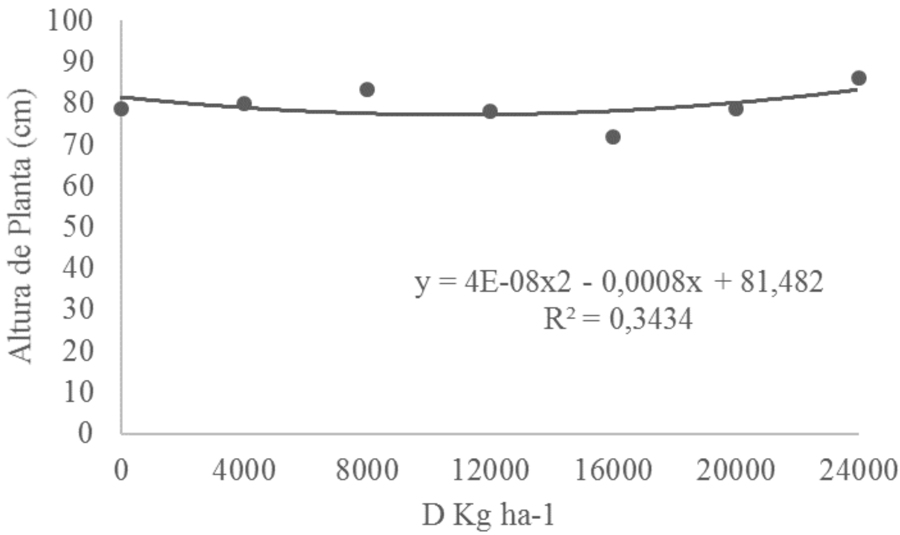


Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem da variável tecnológica altura de planta para cultura da soja, cultivar Agroeste AS 3730, em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Regista-se na Tabela 5 que as médias para os parâmetros agronômicos “biometria das plantas”, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja e cultivar Agroeste AS 3730 nas diferentes doses de remineralizador testadas, não foi possível constatar diferença significativa entre os tratamentos utilizados, mas pode ser notado que a produtividade se manteve em patamares elevados. O melhor resultado obtido foi para o tratamento T2 com uma média de 3.533 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” tratamento T1 obteve uma média de 2.669 quilogramas por hectare, que registrou uma diferença de 864 quilogramas ou seja 14,4 sacas de 60 quilos. Apesar da diferença não ter sido detectado pelo teste de médias “Tukey” a 5% de probabilidade, foi altamente perceptível para o bolso do produtor rural.

Alovisi et al. (2017) trabalharam com as culturas de milho e soja e relataram que estas culturas não foram influenciadas pela adição do pó de basalto e do bioativo nas variáveis tecnológica, produtividade em quilograma por hectare e peso de mil grãos. Em trabalho realizado com remineralizador de solo conduzido por Almeida Júnior, et al. (2020) foram avaliadas as variáveis tecnológicas na cultura da soja de número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Não registraram diferença significativa entre os tratamentos, mas manteve em patamares elevados todas as características agronômicas e a produtividade ficou acima da média nacional.

TR	D kg ha^{-1}	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
1	Zero	22,25	20,50	46,38	90	2.669
2	4.000	17,75	22,50	43,95	100	3.533
3	8.000	22,00	26,25	52,33	107	3.492
4	12.000	20,50	24,25	48,47	105	3.436
5	16.000	23,25	19,75	45,25	105	3.309
6	20.000	28,75	28,50	62,98	105	3.209
7	24.000	19,75	24,50	59,00	105	3.183
CV%	-	27,42	22,93	25,68	11,44	13,05
DMS	-	14,12	18,24	29,86	27,03	979,45

Tabela 5. Médias dos parâmetros agronômicos "biometria das plantas" para cultura da soja cultivar Agroeste AS 3730 em função das doses crescentes de remineralizador micaxisto e fertilizante orgânico usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

A utilização do remineralizador micaxisto FMX em substituição aos fertilizantes convencionais pela primeira vez nesta área, na cultura da soja, manteve em patamares elevados todos os parâmetros agronômicos e principalmente a produtividade da cultura, que foi expressa dentro de uma média elevada comparada à média em nível nacional. Os resultados mostraram uma diferença de 864 quilogramas ou seja 14,4 sacas de 60 quilos por hectare, entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta "dose zero". A diferença não foi detectada pelo teste de médias, mas apresenta alta viabilidade econômica.

Concluímos ainda que esta pesquisa deverá ser conduzida por mais quatro safras na mesma área e com os mesmos tratamentos para que possamos consolidar os resultados obtidos neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessários, a Pedreira Araguaia e a Tratto Agronegócios por ter fornecido o remineralizador micaxisto FTX e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; LAZRINI, E; SMILJANIC, K. B. A.; SIMON, G. A; MATOS, F. S. A; BARBOSA, U. R; SILVA, V. J. A; MIRANDA, B. C; SILVA, A. R. **Análise das variáveis tecnológicas na cultura da soja (*Glycine max*) com utilização de remineralizador de solo como fertilizante.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, ISSN 2525-876. v. 6, n. 8, p. 56835-56847 aug. 2020. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14784 Acesso em: 15 nov. 2020.

ALOVISI, A. M. T; FRANCO, D; ALOVISI, A. A; HARTMANN, C. F; TOKURA, L. K; SILVA, R. S. **Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela rochagem.** Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017. Disponível em: http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/18470/12057 Acesso em: 15 set. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 05 de 10 de março de 2016.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar.2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106. Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, F. K. D; MENEZES, J. F. S; ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SIMON, G. A; MIRANDA, B. C; LIMA, A. M de; LIMA, M. S de. **Desempenho Agronômico da Soja Convencional Cultivada com Fertilizantes Organomineral e Mineral**. Nucleus, v. 15, n.2, out.2018. Disponível em: http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2902/2717 Acesso em 12 dez. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Organominerais**. Piracicaba: Editora Degaspari, 1999. 146 p.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de

out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

WELTER, M. K; MELO, V. F; BRUCKNER, C. H; GÓES, H. T; CHAGAS, E. A. Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (***Myrciaria dubia***). Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 922-931, setembro 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300028&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso 06 dez. 2020.

CAPÍTULO 6

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE REMINERALIZADOR DE SOLO NA CULTURA DO ALGODÃO E LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS BIOMÉTRICAS

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar as características agronômica “biometria da planta” da cultivar do algodão FM 983 GLT em função das doses de remineralizador de solo utilizado. A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019 “segunda safra” no Núcleo de Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 18° 68’ Sul de latitude e 38°31’ Oeste de longitude, com aproximadamente 865 metros de altitude. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator de tratamento e quatro repetições, os dados foram analisados pelo programa Sisvar, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância,

sendo as médias comparadas pelo"t" teste, quando detectada significância para a ANOVA a 5% de probabilidade. As características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas foram: PP: População de Planta; AP: Altura de planta (cm); NNP: Número de nós por plantas; NRF: Número de ramos frutíferos; NRV: Número de ramos vegetativos; NCPP: Número de capulhos por plantas; P @ ha^{-1}: Produtividade em arrobas por hectare; CE: Comprimento de entrenós; %CA: Porcentagem de capulhos abertos; PMC: Peso médio de capulho. Os resultados nas características agronômicas: Produtividade em arroba por hectare, número de ramos vegetativos, números capulho por plantas, altura de plantas, número de nós por planta, número de ramos frutíferos obtiveram resultados positivos com o uso do remineralizador de solo. A cultura do algodão respondeu positivamente em varias caracteristicas agronômicas mensuradas, sendo assim podemos concluir que o remineralizado é uma nova ferramenta a ser utilizada como fertilizante na cultura.
PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia. Sustentabilidade. Pó de rocha. Fertilizante orgânico.

USE OF DIFFERENT DOSES OF SOIL REMINERALIZER IN COTTON CULTURE AND SURVEY OF BIOMETRIC VARIABLES

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the agronomic characteristics "plant biometrics" of the cotton cultivar FM 983 GLT as a function of the doses of soil remineralizer used. The survey was conducted in the agricultural year of 2019 "second harvest" at the Fitotecnia Center, Mineiros Municipality. Goiás. The site where the research was implemented at 18 ° 68 'South latitude and 38 ° 31' West longitude, with approximately 865 meters of altitude. The experimental design was in randomized blocks and a single treatment factor and four repetitions, the data were analyzed by the Sisvar program, the data obtained were subjected to analysis of variance, and the means were compared by the "t" test, when significance was detected for the ANOVA at 5% probability. The agronomic characteristics "biometrics of plants" evaluated were: PP: Plant Population; AP: Height of plant (cm); NNP: Number of nodes per plant; NRF: Number of fruitful branches; NRV: Number of vegetative branches; NCPP: Number of bolls per plant; P @ ha-1: Productivity in arrobas per hectare; CE: Length of internodes; % CA: Percentage of open bolls; PMC: Average weight of boll. The results in the agronomic characteristics: Productivity in arroba per hectare, number of vegetative branches, number of bolls per plant, plant height, number of nodes per plant, number of fruitful branches obtained positive results with the use of soil remineralizer. The cotton culture responded positively in several measured agronomic characteristics, thus we can conclude that the remineralized is a new tool to be used as fertilizer in the culture.
KEYWORDS: Agroecology; Sustainability; Rock powder; Organic fertilizer;

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L) pertencente à família Malvaceae que por origem a regiões subtropical e tropical, é uma das principais culturas plantada no Brasil e possui um valor econômico elevado em âmbito mundial.

A fibra do algodão é uma das fibras mais conhecidas no mundo. A planta foi domesticada pelos árabes há mais de quatro mil anos e utilizadas por várias civilizações antigas. Na Europa, o uso regular inicia-se na época das Cruzadas e a partir do século XVIII, com o surgimento de máquinas de descaroçamento e de fiação, o algodão passa a dominar o mercado mundial de fios e tecidos (AMPA, 2017).

A região Centro-Oeste é na atualidade a maior produtora brasileira de algodão que resulta em produtos diversificados em que todas as partes vegetais são aproveitadas. O fruto do algodoeiro é composto pelas sementes (52%), fibras (40%) e demais estruturas botânicas (8%). As fibras crescem aderidas às sementes seladas numa cápsula, denominada de capulho, é a parte que tem maior importância econômica. O caroço é destinado à alimentação animal podendo em parte ser beneficiado na produção de óleo, torta e farelo (ABRAPA, 2013).

De acordo com Conab (2018) a estimativa para a safra 2018/19 na produção brasileira de algodão é de 2.413,7 mil toneladas de pluma, significando um aumento da ordem de 20,3% em relação à safra anterior e aumento da área plantada de 25,3%. Caso os dados se confirmem a produção de algodão terá uma safra recorde.

O algodoeiro é exigente em adubação e o custo com fertilizantes pode representar até 30% do custo total de produção (ANDA, 2018). Portanto, é fundamental o desenvolvimento de estratégias de manejo que tornem mais eficiente o uso de fertilizantes ou introduza técnicas alternativas que diminua a dependência externa na sua aquisição, o risco ambiental da adubação química e aumente a competitividade do produtor brasileiro no mercado externo.

De encontro a essas necessidades, a rochagem, definida como prática de aplicação de pó de rocha rico em minerais, como o pó de basalto, que contém cálcio, magnésio, potássio e fósforo, assim como micronutrientes essenciais com objetivo de remineralização de solos (Leonardos et al., 2000). É uma fertilização inteligente, pois apresenta dissolução lenta dos nutrientes, garante produtividade através de efeito residual dos elementos minerais, aumenta a capacidade de troca de cátions (CTC) dos solos (Melamed et al., 2007), utiliza rejeitos de mineração (Theodoro et al., 2010) se constituindo em uma alternativa viável em termos econômicos e ecológicos. Pode atender a alta demanda da agricultura por fertilizantes químicos que não consegue ser atendida pela indústria nacional. O custo é baixo pela ampla distribuição geográfica das rochas e o processo de beneficiamento envolve somente a moagem das rochas.

Este trabalho objetivou avaliar as características agronômica “biometria da planta” da cultivar do algodão FM 983 GLT em função das doses de remineralizador de solo utilizada.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019 “segunda safra” no Núcleo de Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 18° 68’ Sul de latitude e 38°31’ Oeste de longitude, com aproximadamente 865 metros de altitude.

A predominância do clima na região, classificada por Köppen (2013) é tipo Aw, tropical úmido com chuva na estação do verão e na estação do inverno seca. A média do índice pluviométrico anual é de 1.680 a 1920 milímetros, obtendo uma média de temperatura anual de 26°C, com uma média de umidade relativa do ar de 68% (Figura 1).

As chuvas tem predominância nos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, sendo que nos meses de junho a agosto, são os três meses com maior índice de seca, com uma média de precipitação de 27 milímetro, e os meses de dezembro

a fevereiro, perfazendo os três meses mais chuvoso do ano (Figura 1).

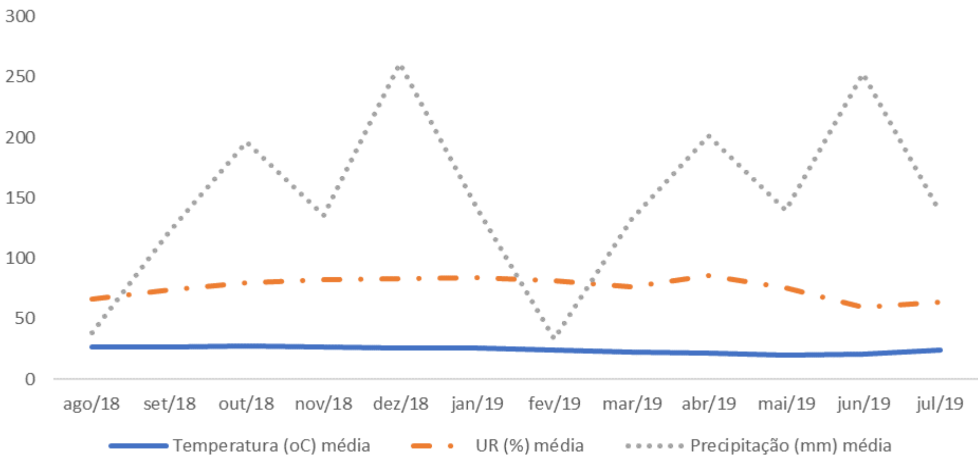


Figura 1. Temperatura máxima (C°) médias mensais, umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2018/2019 no Município de Mineiros; Goiás. 2019.

Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2019.

A área experimental é constituída por Argissolo Vermelho de textura argilosa em consonância com a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, "Sistema Brasileiro de Classificação de Solos" (EMBRAPA, 2013), está área foi ocupada originalmente a vários anos com culturas anuais.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e um único fator de tratamento "remineralizador", com 10 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1} (controle negativo); T2: 3.000 Kg ha^{-1}; T3: 6.000 Kg ha^{-1}; T4: 9.000 Kg ha^{-1}; T5: 12.000 Kg ha^{-1}; T6: 15.000 Kg ha^{-1}; T7: 18.000 Kg ha^{-1}; T8: 21.000 Kg ha^{-1}; T9: 24.000 Kg ha^{-1}; T10: 27.000 Kg ha^{-1}.

Com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O pó de rocha utilizado foi distribuído na superfície da linha de plantio, sem incorporação.

A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estádio fenológico C5 (5ª ramo com capulho aberto) e produtividade em @ por hectare no estádio fenológico CN (maturação fisiológica da planta). Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983). Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fosforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20

m teores altos e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UNIFIMES e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	mmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	4,9	7	1,6	18	10	0	31	29,6	60,8	49,05	22
20 – 40	4,9	61	1	5	3	0	29	9	38	23,76	18

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, da área experimental do Núcleo de Fitotecnia, amostrado antes do plantio da cultivar de algodão FM 983 GLT. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A cultivar de algodão implantada foi FM 983 GLT e as sementes foram tratadas com agroquímicos: inseticida Imidacloprido 150 g/L + Tiodicarbe 450 g/L na dose de 2,4 L 100 kg^{-1} semente e os fungicidadas Carbendazim 150 g/L+Tiram 350 g/L na dose 600 ml 100 kg^{-1}semente, Pencicurom 250 g/L na dose 300 ml 100 kg^{-1}semente, Triadimenol 150 g/L na dose 200 ml 100 kg^{-1}semente, Azoxistrobina 75 g/L+Fludioxonil 12.5 g/L+Metalaxil-M 37.5 g/L na dose 300 ml 100 kg^{-1}semente e seu recobrimento foi utilizado Peridiam*®*300 ml 100 kg^{-1} + Taikum closs*®* 1,8 L 100 kg^{-1} tratamento industrial feito pela própria fornecedora da semente.

Os óxidos analisados (%) (SiO_2, TiO_2, $Al2O_3$, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, SO_3 e LOI), foram determinados pela medida de difração de raios-X (DRX) em um difratômetro *Bruker D8 Discover* e constam na Tabela 2. A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro *Bruker D8 Discover*. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador *Johansson* para Kα1 operando em 40kV e 40mA, configuração Bragg-Brentano Ø-2Ø, detector unidimensional *Lynxeye®*, 2Ø de 5º a 100º e passo de 0,01º. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm.

O pó de rocha de solo, possui granulometria do produto final é de 0,3 a 1,0 mm e sua classificação foi determinada pela IN 5 de 13 de março de 2016 no Capítulo 1, Seção II quanto a origem sendo a rocha basáltica de classe "E", Seção III, Especificações e garantias do produto, na subseção I "remineralizadores" do Artigo 4 os remineralizadores deverão apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

I - Em relação à especificação de natureza física, nos termos do Anexo I desta Instrução Normativa;

II - Em relação à soma de bases (CaO, MgO, K_2O), deve ser igual ou superior a 9% (nove por cento) em peso/peso;

III - Em relação ao teor de óxido de potássio (K_2O), deve ser igual ou superior a 1% (um por cento) em peso/peso; e

IV - Em relação ao potencial Hidrogeniônico (pH) de abrasão, valor conforme declarado pelo registrante. remineralizador de solos pelo ponto de vista da soma de bases e teor de K_2O (Tabela 2).

Base úmida	Óxidos analisados (%) em massa											
Amostra	SiO_2	TiO_2	$Al2O_3$	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3	LOI
	50,45	2,39	12,77	16,17	0,24	4,68	9,16	2,34	1,03	0,25	>LQ	0,90

Tabela 2. Remineralizador utilizado nos tratamentos da cultivar de algodão FM 983 GLT, conduzido no Núcleo de Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

(<LQ) = Concentração abaixo do limite quantificável.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

As características agronômicas "biometria das plantas" foram: PP: População de Planta; AP: Altura de planta (cm); NNP: Número de nós por plantas; NRF: Número de ramos frutíferos; NRV: Número de ramos vegetativos; NCPP: Número de capulhos por plantas; P @ ha^{-1}: Produtividade em arrobas por hectare; CE: Comprimento de entrenós; %CA: Porcentagem de capulhos abertos; PMC: Peso médio de capulho. Para estas avaliações de população de plantas, foi contado o número de plantas nas duas linhas centrais com descarte de um metro nas extremidades. Para avaliação da produtividade (P @ ha^{-1}) foram coletados os capulhos das plantas na área útil de cada parcela e pesados.

Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2015). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo"t" teste, quando detectada significância para a ANOVA a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao usar o pó de rocha de origem basáltica, nota-se que as variáveis tecnológicas de população de planta, não registraram diferença significativa pelo teste F. Percebe-se também que as variáveis tecnológicas altura de plantas, número de nós por plantas e número de ramos frutíferos, mostrou diferença significativa entre as doses utilizadas pelo teste de médias.

Nota-se na característica agronômica altura de planta, onde os melhores tratamentos foram observados nos tratamentos T3 com uma dose de 6,0 toneladas por hectare e valor médio de 82,13 centímetros de altura, se assemelhando aos demais, com exceção dos tratamentos T1 e T4, com os valores médios de 60,75 e 74,90 centímetros respectivamente, sendo que o tratamento T1 (testemunha negativa) foi o que obteve a menor altura de planta (Tabela 3).

Percebe-se também na (Tabela 3) para número de nos por plantas que ouve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o melhor número de nós por plantas obtidos nos tratamentos T1; T7 e T10 com as respectivas médias 12,88; 13,35 e 13,55 nós por plantas, observamos que o menor número de nós por plantas foi encontrado no tratamento T2 com a respectiva média 10,90 nós por plantas, assemelhando aos tratamentos T1; T4 e T8 com as respectivas médias 11,68; 11,65 e 11,73 nós por plantas.

Em relação a número de ramos frutíferos (Tabela 3), foi encontrado diferença significativa entre os tratamentos utilizados, onde podemos notar que o melhor número de ramos frutíferos foi encontrado no tratamento T10 (testemunha positiva), assemelhando estatisticamente com os tratamentos T3; T4; T5 e T8 com as respectivas médias 6,18; 6,33; 6,08 e 6,58 ramos frutíferos e o tratamento com o menor número de ramos frutíferos foi encontrado no tratamento T1 (testemunha negativa) com valor média de 4,30 ramos frutíferos.

TR	Dose t ha^{-1}	PP	AP	NNPP	NRF
1	Zero	10,1	60,75 c	11,68 cd	4,30 e
2	3	9,5	74,40 ab	10,90 d	5,88 bcd
3	6	9,7	82,13 a	12,88 a	6,18 ab
4	9	10,0	74,90 bc	11,65 cd	6,33 abcd
5	12	9,5	81,58 a	13,15 bc	6,08 abcd
6	15	10,0	77,98 a	12,55 bc	5,38 de
7	18	10,0	77,58 a	13,35 ab	5,45 cd
8	21	8,9	74,33 ab	11,73 cd	5,65 cd
9	24	9,5	78,15 a	13,08 bc	6,58 abc
10	27	10,0	83,23 a	13,55 ab	7,15 a
CV (%)	-	8,74	9,94	8,5	13,17
DMS	-	9,98	10,89	1,56	1,13

Tabela 3. Média das características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas na cultura do algodão, cultivar FM 983 GLT, conduzido no Núcleo de Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Tratamentos (TR), dose em toneladas por hectare (D t ha^{-1}), PP: População de Planta; AP: Altura de planta (cm); NNPP: Número de nós por plantas; NRF: Número de ramos frutíferos. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Podemos visualizar na (Figura 1A) para curva polinomial da característica agronômica, altura de plantas, onde podemos notar que os melhores tratamentos, isto é, com maior altura foram encontrados nos tratamentos T1; T2; T3; T5; T6; T7; T8; T9 e T10 com as respectivas médias 74,40; 82,13; 81,58; 77,98; 77,58; 74,33; 78,15; 83,23 assemelhando entre-se estatisticamente. Também podemos notar que a menor média foi encontrada no tratamento T1 (controle negativo) com uma média de 60,75 centímetros de altura.

Podemos notar (Figura 1B) no número de nos por plantas que ouve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o melhor número de nós por plantas obtido no tratamento T10 com a média de 13,55 nós por plantas, observamos que o menor número de nós por plantas foi encontrado no tratamento T2 com a respectiva média 10,90 nós por plantas, assemelhando aos tratamentos T1; T4 e T8 com as respectivas médias 11,68; 11,65 e 11,73 nós por plantas.

Em relação a característica agronômica, número de ramos frutíferos na curva

polinomial, (Figura 1C) foi encontrado diferença significativa entre os tratamentos utilizados, onde foi possível notar que o melhor número de ramos frutíferos foi encontrado no tratamento T10 (testemunha positiva), assemelhando estatisticamente com os tratamentos T3; T4; T5 e T8 com as respectivas médias 6,18; 6,33; 6,08 e 6,58 ramos frutíferos, e o tratamento com o menor número de ramos frutíferos foi encontrado no tratamento T1 (testemunha negativa) com uma média de 4,30 ramos frutíferos.

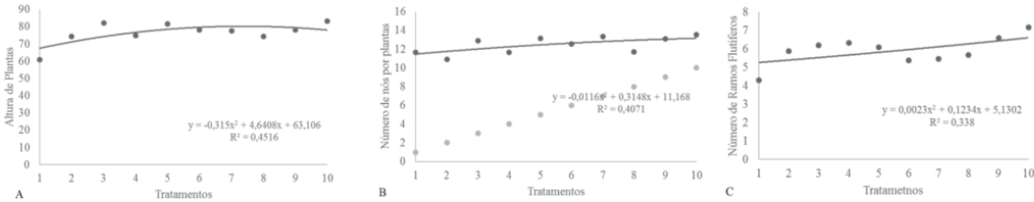


Figura 1. Curva das variáveis tecnólogicas altura de plantas, número de nós por plantas e número de ramos flutiféros da cultura do algodão, cultivar FM 983 GLT, em função do uso do remineralizador, conduzido no Núcleo de Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Como o uso do pó de rocha de origem basáltica, podemos observar que as variáveis tecnológicas comprimento de entrenós, não registraram diferença significativa pelo teste F, mas quando observamos a característica agronômica de número de ramos vegetativos e número de capulhos por plantas, podemos notar diferença significativa entre as doses utilizadas pelo teste de médias.

Observamos na (Tabela 4) para característica agronômica números de ramos vegetativos, onde os melhores resultados encontrados e assemelhando-se estatisticamente, foram observados, nos tratamentos T5; T6; T7 e T10 , com as respectivas médias 7,33; 6,95; 7,88 e 6,80 ramos vegetativos, no oposto da situação podemos entrar os menores valores de ramos vegetativos nos tratamentos T1; T2; T4 e T8 com as respectivas médias 5,83; 6,10; 5,58 e 5,0 ramos vegetativos.

Percebe na característica agronômica (Tabela 4), número de capulho por plantas foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos, onde o tratamento com maior número de capulho por planta foram encontrados nos tratamentos T3; T5; T6; T7 e T10, com as respectivas médias 7,0; 7,3; 6,95; 7,88 e 6,80 capulhos por plantas e o resultado com menor número de capulhos por plantas foi encontrado no tratamento T8 com uma média de 5,00 capulhos por plantas (Tabela 4).

TR	Dose t ha^{-1}	NRV	NCPP	CE (cm)
1	Zero	5,83 cde	5,75 e	6,48
2	3	6,10 cde	7,80 bcd	6,73
3	6	7,00 abc	8,78 ab	7,40
4	9	5,58 de	9,63 a	6,08
5	12	7,33 ab	7,25 de	6,80
6	15	6,95 abc	8,33 abc	6,43
7	18	7,88 a	7,57 cde	7,13
8	21	5,00 e	7,38 bcde	5,48
9	24	6,65 bcd	6,85 cde	6,40
10	27	6,80 abc	7,90 abcd	6,35
CV (%)	-	12,44	16,31	13,38
DMS	-	1,17	1,78	1,26

Tabela 4. Média das características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura do algodão, cultivar FM 983 GLT, conduzido no Núcleo de Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Tratamentos (TR), dose em toneladas por hectare (D t ha^{-1}), NRV: Número de ramos vegetativos; NCPP: Número de capulhos por plantas; CE: Comprimento de entrenós (cm). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Registra-se na curva polinomial (Figura 2A) para característica agronômica números de ramos vegetativos, onde o melhor resultado foi encontrado no tratamento T7 com r respectiva média 7,88 de ramos vegetativos, no oposto da situação podemos entrar o menor valor de ramos vegetativos no tratamento T8 com a média 5,0 ramos vegetativos por planta.

Detecta-se na curva polinomial (Figura 2B) para característica agronômica número de capulho por plantas onde foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos, onde o tratamento com maior número de capulho por planta foi encontrado no tratamento T7com a média 7,88 capulhos por plantas e o resultado com menor número de capulhos por plantas foi encontrado no tratamento T8 com uma média de 5,00 capulhos por plantas.

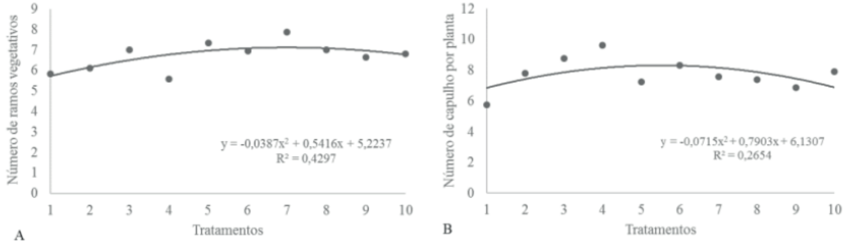


Figura 2. Curva das variáveis tecnólogicas número de ramos vegetativos e número de capulhos por plantas da cultura do algodão, cultivar FM 983 GLT, em função do uso do remineralizador, conduzido no Núcleo de Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Pode-se depreender, que a característica agronômica de produtividade em arrobas por hectare, ocorreu diferença significativa entre os tratamentos estudados, sendo que o tratamento que proporcionou uma melhor produtividade em arrobas por hectare foi o tratamento T9 e T10 , com umas médias de 325,50 e 358,0 respectivamente, em arrobas por hectare, enquanto que o menor valor obtido em arrobas por hectare foi encontrado no tratamento T1 (controle negativo, com dose zero de pó de rocha) obtendo uma média de 227,00 arrobas por hectare (Tabela 5).

TR	Dose t ha^{-1}	P @ ha^{-1}	PMC	%CA
1	zero	227,00 e	5,00	100
2	3	238,50 de	5,50	100
3	6	245,00 de	4,75	100
4	9	245,50 de	4,50	100
5	12	245,75 de	5,25	100
6	15	263,75 cde	4,75	100
7	18	278,00 cd	5,00	100
8	21	298,00 bc	5,00	100
9	24	325,50 ab	5,00	100
10	27	358,00 a	4,75	100
CV (%)	-	10,3	14,50	3,75
DMS	-	40,85	1,04	1,44

Tabela 5. Média das características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas na cultura do algodão, cultivar FM 983 GLT, conduzido no Núcleo de Fitotecnia, em função das doses de remineralizador. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Tratamentos (TR), P @ ha^{-1}: Produtividade em arrobas por hectare; dose em toneladas por hectare (D t ha^{-1}), %CA: Porcentagem de capulhos abertos, PMC: Peso médio de capulho (g). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Podemos visualizar na (Figura 3A) para curva polinomial da característica agronômica,

produtividade em arrobas por hectare, onde podemos notar que o melhor tratamento, isto é, com maior quantidade de arrobas por hectare foi encontrado no tratamento T10 , com uma média de 358,0 em arrobas por hectare, enquanto que o menor valor obtido em arrobas por hectare foi encontrado no tratamento T1 (controle negativo, com dose zero de pó de rocha) obtendo uma média de 227,00 arrobas por hectare.

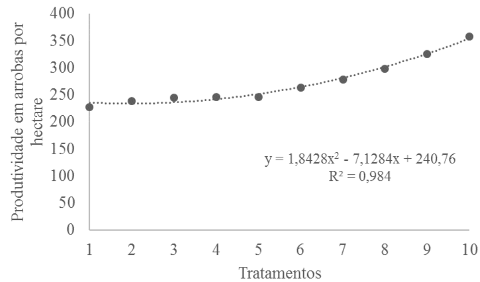


Figura 3. Curva das variáveis tecnólogicas produtividade em arrobas por hectare, cultivar FM 983 GLT, em função do uso do remineralizador, conduzido no Núcleo de Fitotecnia. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

CONCLUSÕES

A cultura do algodão respondeu positivamente em varias caracteristicas agronômicas mensuradas, sendo assim podemos concluir que o remineralizado é uma nova ferramenta a ser utilizada como fertilizante na cultura.

REFERÊNCIAS

ABRAPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ALGODÃO. **A Cadeia do Algodão Brasileiro - Safra 2012/2013: Desafios e Estratégias** / Organizadores: Marcos Fava Neves e Mairun Junqueira Alves Pinto. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2013. Disponível em< https://www.abrapa.com.br/BibliotecaInstitucional/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livros/Livro%20A%20Cadeia%20do%20Algodao%20-%20Abrapa.pdf> Acessado em: 28 de janeiro de 2019.

AMPA - Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão, **História do Algodão.** 2018. **https://ampa.com.br/historia-do-algodao/ Acessado em 21 de outubro 2019.**

BATISTA, N. T. F. **Atributos químicos do solo e componentes agronômicos na cultura da soja pelo uso da rochagem.** Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Produção Vegetal. Universidade Federal de Goiás – UFG, Câmpus Jataí, 2013. Disponível em < https://posagronomia.jatai.ufg.br/p/22146-nayra-thais-ferreira-batista> Acessado em 25 de janeiro de 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Algodão- Análise Mensal - Dezembro/2018. Brasília, p. 1-6, 2018. Disponível em<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-algodao/item/10675-algodao-conjuntura-mensal-dezembro-2018 Acessado em: 26 de janeiro de 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F; SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2015, vol.38, n.2, pp. 109-112. 2011. Disponível em: ISSN 1413-7054. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001.

KÖPPEN, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; DE GONÇALVES, M; LEONARDO, J; GERD, S; Köppen's Climate Classification Map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** ,2013. 711–728. **DOI:** https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507

LEONARDOS, O.H.; THEODORO, S.C.H.; ASSAD, M. L. **Remineralization for sustainable agriculture: A tropical perspective from a Brasilian viewpoint.** Nutrient Cycling in Agroecosystms - **Formerly Fertilizer Research.** Nº 56 pp.: 3 - 9, 2000.

MELAMED, R.; GASPAR, J. C.; MIEKELEY, N.; Pó de rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentáveis em solos tropicais. **Série estudos e documentos.** Brasília: CETEM/MCT, 2007.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.& QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

THEODORO S.C.H.; LEONARDOS, O.H.; FONSECA, R. **Rochagem: uma construção do link entre a mineração e a agricultura**. Congresso Brasileiro de Geologia, Pará, 2010.

CAPÍTULO 7

USO DE FERTILIZANTE À BASE DE CÁLCIO NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetivou utilizar o fertilizante à base de cálcio na cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 como mais uma opção para a cultura da soja implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’S de latitude e 49°30’41’’W de longitude e 554 m de altitude. Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: a população

foi analisada 30 dias após a germinação, estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e o material pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de FortCálcio utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 200 Kg ha^{-1}; T3: 250 Kg ha^{-1}; T4: 300 Kg ha^{-1}; T5: 350 Kg ha^{-1}; T6: 400 Kg ha^{-1}; T7: 450 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. Os resultados mostraram uma diferença de 1.111 quilogramas ou seja 18,52 sacas de 60 quilos por hectare entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta "dose zero" não sendo detectado pelo teste de médias, mas altamente perceptível ao bolso do produtor rural.
PALAVRAS-CHAVE: Produtividade. FortCalcio. Fertilizante orgânico. Condicionador de solo. Agricultura sustentável.

USE OF CALCIUM-BASED FERTILIZER IN SOYBEAN CULTURE IN THE CENTRAL-WEST REGION

ABSTRACT: This work aimed to use the calcium-based fertilizer in the soybean culture, to cultivate Agroeste 3730 as another option for the soybean culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the harvest of the agricultural years of 2019/2020, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in a conventional cultivation system, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics. The locality has as geographical coordinates, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 554 m altitude. The agronomic parameters "plant biometrics" were evaluated as follows: the population was analyzed 30 days after germination, studies of plant biometrics (aerial part) were carried out at harvest, that is, number of branches, number of pods of a grain, number of pods of two grains, number of pods of three grains, number of pods per plant, weight of a thousand grains and productivity in kilogram per hectare. To evaluate productivity, plants were collected in the useful area of each parcel and manually threshed with the weighing of the grains in each parcel, and for the weight of a thousand grains, a tray was used to count the thousand grains and the material weighed in precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of FortCalcio used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha-1; T2: 200 Kg ha-1; T3: 250 Kg ha-1; T4 : 300 Kg ha-1; T5: 350 Kg ha-1; T6: 400 Kg ha-1; T7: 450 Kg ha-1) and four repetitions. The data were analyzed by the SISVAR program and submitted to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The results showed a difference of 1,111 kilograms, ie 18.52 bags of 60 kilograms per hectare, between the best treatment compared to the absolute control "zero dose", which was not detected by the means test, but highly perceptible to the pocket of the rural producer.
KEYWORDS: Productivity. FortCalcio. Organic fertilizer. Soil conditioner. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma planta anual, herbácea, ereta, autógama, de origem asiática e apresenta variabilidade fenotípica altamente influenciadas pelo ambiente, como a altura, número de ramificações, ciclo de vida. O fruto é do tipo legume (vagem) com variação entre um a cinco grãos com variações quanto à forma, tamanho e cor (SEDIYAMA, 2009). O grão é utilizado na fabricação de rações animais e se destaca pelo alto teor de proteínas (em torno de 40%) e óleo (20%) e na composição de alimentos industrializados para o consumo humano.

De acordo com a CONAB (2020) o Brasil é na atualidade o maior produtor de soja do mundo, com expectativas de crescimento. Espera-se para o ano agrícola de 2020/2021 um aumento de área plantada da oleaginosa de 3,3% em comparação à safra anterior, que deverá atingir 38,2 milhões de hectares semeados do qual se espera uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, e um incremento de 7,7% em relação à safra anterior.

Para Santos (2013) número de vagens por planta, o número de sementes por vagem e a massa ou peso de 100 ou 1000 sementes são os componentes mais importantes na avaliação da produção que para atingir o potencial genético depende não somente das interações com o ambiente mas também, do conhecimento das bases fisiológicas que direcionam a melhor forma de manejo da cultura e práticas de cultivo.

O cálcio (Ca) é um elemento químico estrutural transportado pelo xilema, via corrente transpiratória, das raízes para a parte aérea e é praticamente imóvel no floema e por não ser redistribuído no corpo do vegetal, os sinais e sintomas de deficiência nutricional podem ser percebidos em partes jovens da planta. A carência desse macronutriente pode comprometer a formação de meristemas vegetativos e reprodutivos. As funções do Ca na planta envolvem a formação de pectatos de cálcio, material responsável pela formação da lamela média e da parede celular primária, a germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico e de fundamental importância no processo de fecundação, fixação dos botões florais e formação de vagens (MALAVOLTA, 1976, 1985).

O Ca é absorvido pelas raízes como Ca2+ e o principal mecanismo envolvido é o fluxo de massa. O cálcio celular pode ser encontrado ligado as paredes celulares ou armazenado no vacúolo onde pode se precipitar formando cristais. Essa é uma estratégia para mantê-lo em baixas concentrações evitando que interfira em vários processos metabólicos, em especial, a permeabilidade da parede celular. É um mensageiro químico relacionado às respostas metabólicas como crescimento e desenvolvimento de plantas, divisão e diferenciação celular, polaridade e alongamento celular, defesa e resposta da planta a estresses bióticos e abióticos (SALISBURY; ROSS, 1994; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Este trabalho objetivou utilizar o fertilizante à base de cálcio como mais uma opção para a cultura da soja implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2019/2020, com a cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de

Goiás, em sistema de cultivo convencional, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas aproximadas, 18°18'24''S de latitude e 49°30'41''W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, foi realizado a distribuição superficial do fertilizante mineral simples na forma de carbonato de cálcio com as seguintes concentrações: 38% de cálcio, 0,5% de magnésio e com 3% de aditivo amiláceos "FortCálcio". O sistema de plantio foi convencional, com gradagem com grade aradora e niveladora, posteriormente foi realizada a distribuição das sementes e fertilizante.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

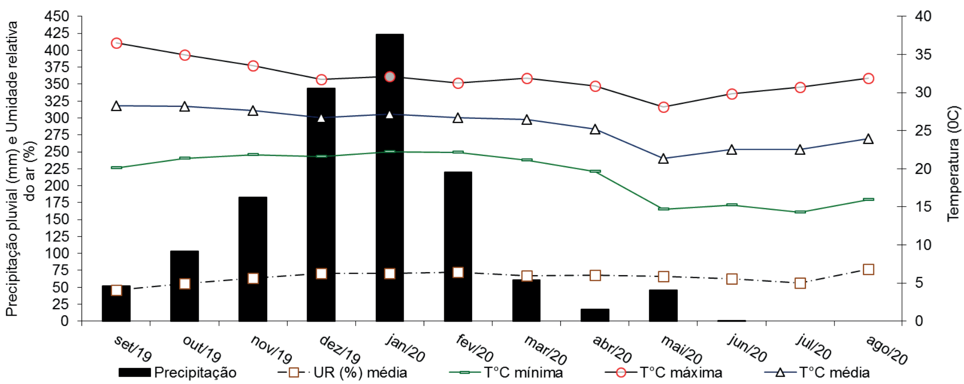


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante na área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fosforo com teores baixo, potássio com teores

muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV-Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos para a análise química do solo, amostrado antes do plantio de soja cultivar Agroeste 3730 em área experimental implantada pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados da seguinte maneira: A população foi realizada 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, que são eles: número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade (P Kg ha^{-1}) foram coletadas as plantas na área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grão de cada parcela, e para o peso de mil grãos (PMG), foi utilizado uma bandeja para contagem de mil grãos e pesado em balança de precisão, “ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%”.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de FortCálcio utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha-1; T2: 200 Kg ha-1; T3: 250 Kg ha-1; T4: 300 Kg ha-1; T5: 350 Kg ha-1; T6: 400 Kg ha-1; T7: 450 Kg ha-1) e quatro repetições.

Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O fertilizante a base de cálcio utilizado foi distribuído na superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detecta-se no resumo da análise de variância estimada para os parâmetros biométrico para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730 que não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

Verifica-se também que para o fator de variância tratamentos, as variáveis

mensuradas foram população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão, número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare, e em nenhum dos dados gerados foi possível visualizar diferença significativa entre os tratamentos utilizados (Tabela 2).

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados para os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram obtidos com precisão conforme o proposto por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013) em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados como médios e com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	6,14	6,35	14,15	18,83	31,68
DMS	-	1,90	12,07	2,93	1,67	5,00
FV	**GL**	**NV2G**	**NV3G**	**NVPP**	**PMG (g)**	**P Kg ha^{-1}**
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	10	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	30	-	-	-	-	-
CV%	-	19,70	25,50	20,16	27,77	18,79
DMS	-	10,87	15,28	25,09	69,99	1.499,00

Tabela 2. Resumo da análise de variância (F) dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescente do Fertilizante mineral simples FortCalcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<0,05); ns: não significativo (p<0,05). População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Pode-se notar na Tabela 3 que as médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas”: população de planta, altura de planta, número de ramificações, número de vagens de um grão não diferiram significativamente entre si nos tratamentos utilizados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) que testou cálcio na cultura da soja não obteve resultado significativo nas variáveis analisadas como a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Encontrou também vagens chochas de um grão, dois grãos e três grãos, dados este, que corroboram com este trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPV (cm)	NR	NV1G
1	Zero	13,25	83,25	9,25	3,75	3,50
2	200	13,25	82,75	7,25	4,50	3,50
3	250	13,00	77,25	9,75	3,75	4,75
4	300	13,00	87,50	9,00	3,50	4,00
5	350	13,25	83,00	9,00	3,75	5,00
6	400	13,25	77,25	9,50	3,25	3,50
7	450	13,50	78,25	8,25	3,00	4,75
CV%	-	6,14	6,35	14,15	18,83	31,68
DMS	-	1,90	12,07	2,93	1,67	5,00

Tabela 3. Médias dos parâmetros agronômicos “biometria das plantas” para cultura da soja, cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescente do Fertilizante mineral simples FortCalcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), número de ramificações (NR), número de vagens de um grão (NV1G), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A Tabela 4 apresenta resultados para os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” de número de vagens de dois grãos, número de vagens de três grãos, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare para cultura de soja cultivar Agroeste 3730 em doses crescentes de fertilizante **à** base de cálcio. Nota-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos testados, porém, a produtividade se manteve em patamares elevados, em que o melhor resultado obtido foi no tratamento T7 com uma média de 3.741 quilogramas por hectare e a testemunha absoluta “dose zero” T1 com uma média de 2.630 quilogramas por hectare com uma diferença de 1.111 quilogramas ou seja, 18,52 sacas de 60 quilos por hectare. Apesar de dessa diferença não ter sido detectada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, foi altamente perceptível no bolso do produtor rural.

Seidel e Basso (2012) trabalharam com a cultura da soja e não encontraram diferença significativa nas variáveis tecnológicas para o número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e massa de mil grãos com a aplicação de cálcio e boro. Rosso et al. (2016) trabalharam com aplicação do fertilizante cálcico de forma localizada em superfície o que proporcionou incremento de 10% na produtividade de grãos da soja em relação a testemunha. Resultado semelhante foi encontrado neste trabalho.

TR	D kg ha^{-1}	NV2G	NV3G	NVPP	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
1	Zero	23,75	24,25	51,73	95,00	2.630
2	200	26,25	28,50	58,50	95,00	4.061
3	250	24,00	23,50	52,05	100,00	3.034
4	300	23,25	25,50	52,83	115,00	3.366
5	350	20,25	28,75	54,03	105,00	3.766
6	400	21,25	20,50	45,33	110,00	3.289
7	450	26,50	27,00	58,25	135,00	3.741
CV%	-	19,70	25,50	20,16	27,77	18,79
DMS	-	10,87	15,28	25,09	69,99	1.499,00

Tabela 4. Médias dos parâmetros agronômicos "biometria das plantas" para cultura da soja cultivar Agroeste 3730, em função das doses crescente do Fertilizante mineral simples FortCalcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), número de vagens de dois grãos (NV2G), número de vagens de três grãos (NV3G), número de vagens por planta (NVPP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

O uso do fertilizante à base de cálcio na cultura da soja cultivar Agroeste 3730 influenciou positivamente todos os parâmetros agronômicos que se mantiveram em patamares elevados e principalmente, as médias de produtividade da cultura quando comparadas com as médias em nível nacional.

Foi obtida uma diferença de 1.111 quilogramas ou seja 18,52 sacas de 60 quilos por hectare entre o melhor tratamento em comparação com a testemunha absoluta "dose zero" que apesar de não ter sido detectada pelo teste de médias, pode-se considerar como um excelente custo benefício.

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e fornecido os insumos necessários para condução deste projeto, a empresa FORT CAL pelo fornecimento do fertilizante à base de cálcio e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja.** Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%c3%a3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. **In:** FERRI, M.G. (org.) Fisiologia vegetal. São Paulo: EDUSP, 1985. Vol.1, 400p.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

ROSSO, L. H. M; AMADO, T. J. C; PREUSS, D; ROGGIA, E; XAVIER, A. I. S; FRUET, B. L. Produtividade da soja (*Glycine max*) influenciada pelo manejo do cálcio. **In:** XI Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo: Qualidade do Solo & Ambiente de Produção. Frederico Westphalen, RS. 2016. Disponível em: http://www.sbcs-nrs.org.br/xirsbcs/docs/trab-4-1489-182.pdf Acesso em: 02 nov. 2020.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia vegetal**. Trad. de V. G. Velázquez. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica, 1994. 759p

SANTOS, E. A. D. **Influência da aplicação foliar de cálcio e boro em pré e pós- floração sobre os componentes de produção e na produtividade da soja**. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Piauí, Teresina, 2013.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

SEIDEL, E. P; BASSO, W. L. Adubação foliar a base de cálcio e boro no cultivo da soja (*Glycine max*). **Revista Scientia Agraria Paranaensis**. V.11, n.2, 2012. ISSN: 1983-1471. Disponível em: http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/7303 Acesso em: 12 nov. 2020.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Trad. Eliane Romano Santarém... [et al.] – 3.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

CAPÍTULO 8

MILHO IMPLANTADO EM SEGUNDA SAFRA NO CENTRO-OESTE DO BRASIL COM A UTILIZAÇÃO DO FORTCÁLCIO COMO FERTILIZANTE

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Natal Moura Martins
http://lattes.cnpq.br/2806338242990392

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro. O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18'24"S de latitude e 49°30'41"W de longitude e 554 m de altitude. As características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas foram, a população de plantas, realizada aos 30 dias após germinação (DAP),

estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare. Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, com umidade padrão de 14%, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose de FortCálcio utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 200 Kg ha^{-1}; T3: 250 Kg ha^{-1}; T4: 300 Kg ha^{-1}; T5: 350 Kg ha^{-1}; T6: 400 Kg ha^{-1}; T7: 450 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Os dados foram analisados pelo programa SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. O uso do fertilizante do FortCálcio na cultura do milho, alcançou seu objetivo, fez com que a produtividade da cultura se mantasse dentro de uma média elevada e obteve um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto "dose zero".
PALAVRAS-CHAVE: Produtividade. Fertilizante mineral. Condicionador de solo. FortCál. Agricultura sustentável.

CORN IMPLANTED ON SECOND HARVEST IN CENTRAL WEST OF BRAZIL WITH THE USE OF FORTCÁLCIO AS FERTILIZER

ABSTRACT: The present work had as objective to use the FortCálcio fertilizer as another fertilizer option for corn culture implanted in the Brazilian Midwest region. The experiment was carried out in the second harvest of the 2020 agricultural year, at Fazenda Panamá, municipality of Itumbiara, state of Goiás, in the no-tillage system on soybean ridge, implemented by the Center for Study and Research in Plant Science, The location presents as coordinates geographical areas, 17 ° 58 'S latitude and 45 ° 22' W longitude and 554 m altitude. The agronomic characteristics "plant biometrics" evaluated were, the population of plants, performed at 30 days after germination (DAP), studies of plant biometry (aerial part) were carried out at harvest, height of insertion of the first turn, weight thousand grains and productivity in kilograms per hectare. For the evaluation of productivity, ears of 10 plants were collected from the useful area of each plot and manually threshed with the weighing of the grains of each plot, and for the weight of a thousand grains, with a standard humidity of 14%, a tray was used for thousand grain count and weighed on a precision scale. The experimental design was in randomized blocks with a single factor, and the doses of FortCalcio used were in 7 levels (T1: 0.0 Kg ha-1; T2: 200 Kg ha-1; T3: 250 Kg ha-1; T4 : 300 Kg ha-1; T5: 350 Kg ha-1; T6: 400 Kg ha-1; T7: 450 Kg ha-1) and four repetitions. The data were analyzed using the SISVAR program. The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. The use of the FortCálcio fertilizer in the corn crop, achieved its objective, made the crop productivity remain within a high average and obtained an increase in productivity in comparison with absolute control "zero dose".
KEYWORDS: Productivity. Mineral fertilizer. Soil conditioner. FortCál. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta da Poaceae, originária do México e da américa central sendo uma das principais espécies cultivadas no mundo com grande importância econômica e alta demanda agrícola é destinada ao humano, produção de ração para

consumo animal e produção de etanol. São plantas anuais, com metabolismo via C4 (SALISBURY; ROSS, 2012) caule de consistência herbácea do tipo colmo, cilíndrico ereto, raiz principal fasciculada, com raízes adventícia, fruto seco tipo cariopse rico em carboidratos, lipídios, fibras, minerais e proteína (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo e para a safra 2020/2021 espera-se uma produção total de 102,6 milhões de toneladas, em área plantada estimada em 18.436,9 mil hectares e uma produtividade de 5.564 kg/ha. Quanto ao consumo doméstico total, a safra 2019/2020 consumiu internamente 68,7 milhões de toneladas e o valor estimado para a safra 2020/2021 poderá chegar em 71,8 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

Os nutrientes podem apresentar taxas de translocação diferente nos colmos, folhas e grãos. De acordo com Coelho (2006) o fósforo é translocado para os grãos (77 a 86 %), seguindo-se o nitrogênio (70 a 77 %), o enxofre (60 %), o magnésio (47 a 69 %), o potássio (26 a 43 %) e o cálcio (3 a 7 %). Incorporar os restos culturais do milho no solo implica em devolver parte dos nutrientes principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada. Quando o milho é colhido para silagem, além dos grãos, a parte vegetativa também é removida, havendo consequentemente alta extração e exportação de nutrientes.

O cálcio (Ca) é um nutriente estrutural, imóvel no floema e transportado pelo xilema, absorvido como Ca2+ pelas raízes é transportado para a parte aérea através da corrente transpiratória e fluxo de massa. A sua função estrutural nas paredes celulares impede a sua redistribuição no corpo do vegetal a partir das regiões em senescência mostra os sinais e sintomas de carência nas partes jovens como os meristemas vegetativos e reprodutivos. Participa também do desenvolvimento do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, processo de fecundação, fixação dos botões florais (MALAVOLTA, 1976, 1985).

Na célula vegetal, o cálcio encontra-se nas paredes celulares. Quando as taxas citoplasmáticas aumentam, ele pode ser direcionado ao vacúolo onde formam cristais evitando alterações no metabolismo. Pode agir como mensageiro químico que produz respostas metabólicas como mudanças na permeabilidade da parede celular, crescimento e desenvolvimento de plantas, divisão e diferenciação celular, polaridade e alongamento celular, defesa e resposta da planta a estresses bióticos e abióticos (SALISBURY; ROSS, 2012; TAIZ; ZEIGER, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo utilizar o fertilizante FortCálcio como mais uma opção de fertilizante para cultura do milho implantada na região do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020, na Fazenda Panamá, Município de Itumbiara, estado de Goiás, no sistema de plantio direto sobre soqueira de soja, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, A localidade apresenta como coordenadas geográficas, 18°18’24’’S de latitude e 49°30’41’’W de longitude e 554 m de altitude.

No ato do plantio da cultura do milho, cultivar Dow 433, em 28 de fevereiro de 2020,

foi realizado a distribuição superficial do fertilizante mineral simples carbonato de cálcio com as seguintes concentrações: 38% de cálcio, 0,5% de magnésio e com 3% de aditivo amiláceos “FortCálcio” em sistema de plantio direto, na soqueira da soja cultivada na área anteriormente implantada.

O clima predominante da região, conforme classificação Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

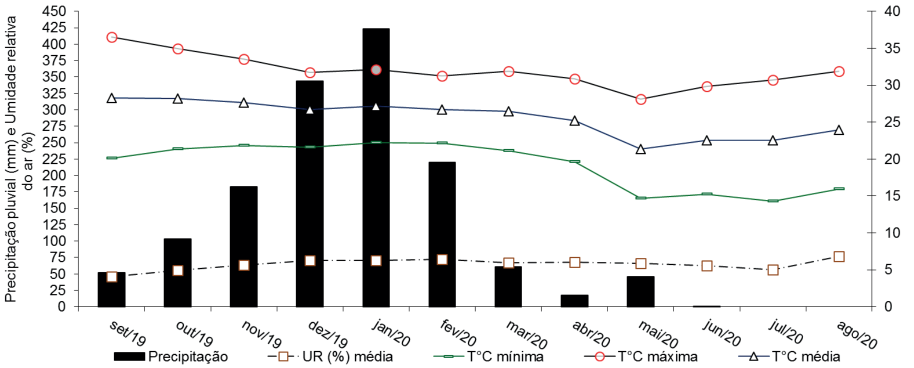


Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2019/2020 no município de Itumbiara, Goiás. 2020.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 15 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 m de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001). Os resultados dos teores de macro e micronutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fósforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio e magnésio com teores alto, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UniRV - Universidade de Rio Verde e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	5,3	5,2	0,3	3,0	1,3	0,0	4,4	4,4	8,8	50,3	29,5

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo amostrado antes do plantio na área experimental da cultura do milho cultivar Dow 433, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara. estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os parâmetros agronômicos “biometria das plantas” foram avaliados através das características agronômicas de população de plantas (PP), realizada aos 30 dias após a germinação (DAP), estudos da biometria das plantas (parte aérea) foi realizado no ato da colheita, altura de inserção da primeira espira (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Para avaliação da produtividade foram coletadas espigas de 10 plantas da área útil de cada parcela e efetuada a debulha manualmente com a pesagem dos grãos de cada parcela, e para o peso de mil grãos, foi utilizado uma bandeja para contagem dos mil grãos e pesado em balança de precisão, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com um único fator, e as dose do FortCálcio utilizado foram em 7 níveis (T1: 0,0 Kg ha^{-1}; T2: 200 Kg ha^{-1}; T3: 250 Kg ha^{-1}; T4: 300 Kg ha^{-1}; T5: 350 Kg ha^{-1}; T6: 400 Kg ha^{-1}; T7: 450 Kg ha^{-1}) e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos. O fertilizante a base de cálcio utilizado foi distribuído na superfície da área de plantio, sem incorporação.

Os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no resumo da análise de variância apresentada na Tabela 2, a estimativa para os parâmetros biométrico para cultura do milho cultivar Dow 433 em que não foi possível detectar diferença significativa entre os blocos.

A Tabela 2 mostra o fator de variância tratamentos e entre as variáveis mensuradas como população de planta, altura de planta, altura de inserção de primeira espiga em nenhuma foi possível visualizar diferença significativa. As variáveis peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare apresentou diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados coletados dos parâmetros agronômicos, “biometria das plantas”,

foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et al. (2003). Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos de Nakayama et al. (2013), em que os coeficientes de variação se encontram dentro da faixa considerados médios, com baixa dispersão.

FV	GL	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
Bloco	3	ns	ns	ns	ns	ns
Trat	6	ns	ns	ns	*	*
Erro	18	-	-	-	-	-
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 2. Resumo da análise de variância (F) das características agronômicos “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCálcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Os símbolos “** e *” reportam-se ao nível de significância sendo: **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p<0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01=<0,05$); ns: não significativo ($p<0,05$). Trat: Tratamentos, População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}).

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na Tabela 3 nota-se que as médias das características agronômicas “biometria das plantas” população de planta, altura de planta, altura de inserção da primeira espiga não diferiram significativamente entre si nos tratamentos utilizados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Em trabalho realizado por Dalpiva (2014) testando cálcio na cultura da soja, não obteve resultado significativo nas variáveis trabalhadas, tais como, a produtividade, peso de mil grãos, número total de vagens, número de vagens viáveis, porcentagem de vagens viáveis, número de grãos por planta e número de grãos por vagens. Os resultado de Dalpiva (2014) diferiram dos resultados obtidos neste trabalho para as características agronômicas de peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare obtidas. Almeida Júnior et al. (2020) em trabalho realizado com condicionador pó de rocha “basalto gabro” obtiveram diferença significativa entre os tratamentos testados sendo que o peso de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare apresentou diferença significativa e concluiu que o remineralizador pode ser recomendado para a cultura do milho como uma alternativa de fertilizante orgânico.

TR	D kg ha^{-1}	PP	AP (cm)	AIPE (cm)	PMG	P Kg ha^{-1}
1	Zero	3,50	2,00	1,20	191 ab	1.720 c
2	200	3,08	2,35	1,25	204 a	3.060 a
3	250	3,00	2,30	1,30	164,5 b	2.880 ab
4	300	3,15	2,38	1,10	196,5 ab	2.640 b
5	350	3,20	2,20	1,38	189 ab	2.760 b
6	400	3,33	2,15	1,28	180 ab	2.780 b
7	450	3,40	2,17	1,30	184,5 ab	2.820 b
CV%	-	10,82	12,34	18,15	8,34	4,05
DMS	-	1,18	2,10	0,55	36,47	240,10

Tabela 3. Médias das características agronômicas “biometria das plantas” para cultura do milho cultivar Dow 433, em função das doses crescentes do fertilizante mineral simples FortCalcio usado em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Itumbiara, estado de Goiás, 2020.

Tratamentos (TR), Dose em quilograma por hectare (D kg ha^{-1}), População de planta (PP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AIPE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}), pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

O uso do fertilizante FortCálcio na cultura do milho alcançou o propósito de manter a produtividade da cultura com média elevada comparada à média nacional além de apresentar um acréscimo em produtividade em comparação com controle absoluto “dose zero”.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo Natal Moura Martins por ter cedido a área e insumos necessário, a empresa FORT CAL por ter fornecido o fertilizante a base de cálcio e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia por contribuído de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J; SMILJANIC, K. B. A; MATOS, F. S. A; PEROZINI, A. C; SOUZA, J. V. A; RIBEIRO JÚNIOR, L. F; SILVA, R. F; ARAUJO, S. L; DUTRA, J. M; LIBERATO, P. F; **Análise das variáveis tecnológicas do milho em função das doses crescentes de condicionador pó de rocha.** Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88440-88446, nov. 2020. ISSN 2525-8761.

DOI:10.34117/bjdv6n11-315

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M. end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/pab/v38n2/v38n2a04.pdf Acesso em: 22 dez. 2020.

COELHO, A. M. Nutrição e Adubação do Milho. **Circular Técnica 78**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf Acesso em 12 jan. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

DALPIVA, D. **Aplicação foliar de cálcio na cultura da soja.** Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Curitiba. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/130351/Vers%c3%a3o%20final%20TCC%202%20pdf%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 nov. 2020.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 24 v. 1. 360p., 2004.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.

MALAVOLTA, E. Nutrição de plantas. **In:** FERRI, M.G. (org.) Fisiologia vegetal. São Paulo: EDUSP, 1985. Vol.1, 400p.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em sistema de semeadura direta. **In:** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/551/0 Acesso em: 10 de out. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia das Plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

CAPÍTULO 9

MILHO EM CONSÓRCIO COM UROCHLOA E CROTALARIA

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: O consorcio entre culturas é uma prática que permite a maximização dos recursos disponíveis, sobretudo na pequena propriedade agrícola. Nesse contexto, o trabalho de Conclusão de Curso. objetivou averiguar a performance e potencial produtividade milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e *Crotalaria juncea*. A metodologia adotada foi a qualitativa de cunho bibliográfico, no trato da performance e produtividade em verificação cultivo em Rio Verde Go. Examinados os tratamentos com os arranjos consorciados entre: Milho com *Crotalaria Juncea* e Milho com *Urochloa Ruzizienses*. em que as varáveis foram contempladas os quesitos:

produtividade de matéria seca; tempo de ciclagem dos resíduos vegetais; teores de N das plantas de cobertura; e produtividade de grãos e teores de N nas folhas do milho e, a estrutura (altura das plantas – por período de 60 dias após a semeadura do milho); vigor das espigas (tamanho, número de fileiras e grãos); massa de grãos e a produtividade (Kg/ ha^{-1}). Quanto ao método de analises estatísticas software Statistica (versão 5.0, StatSoft)[1] e Tukey Kramer[2], a 5% de probabilidade. Notou-se que maturação fisiológica da *Crotalaria juncea* apresenta produtividades mais elevadas de fitomassa. Incorrendo efeito da época de corte e da interação planta de cobertura e época de corte sobre a produtividade do milho. As maiores produtividades de milho foram obtidas após cultivo de *Urochloa ruziziensis* nas condições irrigadas de Cerrado de baixa altitude do Estado.
PALAVRAS-CHAVE: Consórcio de cultivares. Milho. *Crotalaria Juncea*. *Urochloa Ruzizienses*.

CORN IN CONSORTIUM WITH UROCHLOA AND CROTALITY

ABSTRACT: Consortium between cultures is a practice that allows the maximization of available resources, especially in small agricultural properties. In this context, the course conclusion work. aimed to investigate the performance and potential productivity of corn intercropped with Urochloa ruziziensis and Crotalaria juncea. The adopted methodology was the qualitative of bibliographic nature, in the treatment of the performance and productivity in crop verification in Rio Verde Go. The treatments with the intercropped arrangements between: Corn with Crotalaria Juncea and Corn with Urochloa Ruzizienses were examined. in which the variables were considered: dry matter productivity; cycle time for vegetable waste; N levels of cover plants; and grain yield and N levels in maize leaves and structure (height of plants - for a period of 60 days after sowing corn); ears vigor (size, number of rows and grains); grain mass and productivity (Kg / ha-1). As for the statistical analysis method Statistica software (version 5.0, StatSoft) and Tukey Kramer, at 5% probability. It was noted that the physiological maturation of Crotalaria juncea presents higher yields of phytomass. Incurring effect of the cutting season and the cover plant and cutting season interaction on corn productivity. The highest corn yields were obtained after cultivation of Urochloa ruziziensis in the irrigated conditions of the low altitude Cerrado of the State.
KEYWORDS: Consortium of cultivars. Corn. Crotalaria Juncea. Urochloa Ruzizienses.

INTRODUÇÃO

Segundo USDA (2017) a cultura do milho é uma das mais importantes dentro do cenário da produção agropecuária no mundo, em que o uso desse cereal que justificam tal importância, como: Principal fonte de energia dentro do processo de nutrição animal, sendo o cereal mais largamente consumido pelos setores de aves e suínos; Uso na alimentação humana como flocos, farinha e óleo, além de fazer parte de vários processos da indústria alimentícia e de bebidas e, igualmente importante matriz energética na produção de biocombustíveis como o etanol.

Atualmente, é o grão mais produzido no mundo, sendo responsável por 42% de todos os grãos gerados. E, consumo, superaram 1,0 bilhão de toneladas, gerando um estoque bastante confortável a nível mundial. Resultado esse, que interferiu diretamente no processo de decisão de plantio da safra 2017/18, mormente nos Estados Unidos, principal

1. Statistica é um software de métodos estatísticos que possui um conjunto de software de análises)

2. O teste de Tukey-Kramer assume que as populações têm variâncias iguais e, portanto, continua a usar o quadrado médio do resíduo (*QMR*), obtido na ANOVA, como estimativa de variância da variável.

produtor e exportador mundial do cereal e direcionador do mercado de milho.

Barducci et al. (2015) relatam que as espécies dos gêneros *Urochloa ruziziensis* de origem africana, sistema radicular vigoroso e profundo, tolerante à deficiência hídrica, em comparação às espécies produtoras de grãos, e da grande produção de massa seca, chegando a 20,0 t/ha^{-1}, desenvolvendo-se em condições ambientais desfavoráveis para a maioria das culturas produtoras de grãos e das espécies usadas para cobertura do solo.

Por isso, essas espécies constituem-se em excelentes alternativas para o consórcio com a cultura do milho. É interessante ressaltar que as espécies são altamente produtivas de massa seca e adaptam-se a facilmente a inúmeros tipos de solos, não apresentando problemas limitantes de doenças e crescimento bem distribuído durante a maior parte do ano.

Gitti et al. (2016) salientam que as espécies dos gêneros *Crotalaria juncea* é família Leguminosae[3], espécie que produz a maior quantidade de biomassa no menor tempo e, consequentemente, fornece nitrogênio em maior quantidade, protege o solo contra os danos erosivos, sendo uma planta anual subarbustiva de crescimento rápido, que produz elevada quantidade de fitomassa e massa seca. Em que os sistemas consorciados do milho e *Crotalaria juncea*, produz de fitomassa (MS Mg/ha^{-1}) podendo variar de acordo com a região, no cerrado pode atingir de 3,4 Mg ha^{-1}.

A metodologia caracterizou por uma abordagem epistemológica positivista qualitativa. O objetivo da pesquisa é descrever. De acordo com Andrade (2004), os fatos são verificados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Gil (2002), no entanto, ressalta que, a pesquisa descritiva é configurada detém objetivos claros e procedimentos formais, sendo bem estruturados e orientados para obtenção da solução de problemas.

Objetivo foi averiguar consorcio do milho com *Urochloa ruziziensis* e *Crotalaria juncea* verificando a performance e potencialidade produtividade, com abordagem produtiva da matéria seca, tempo de ciclagem dos resíduos, teor e conteúdo do N com estimativa de coeficientes de conexão linear de Pearson das duas espécies e, ainda as estaturas medianas, altura de inserção espiga e, o número de fileiras e de grãos por espiga por produtividade com a *Crotalaria juncea*.

METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a qualitativa de cunho bibliográfico, no trato da performance e produtividade em verificação cultivo na cidade de Rio Verde, estado de Go, no ano 2019. Examinados os tratamentos com os arranjos consorciados entre: Milho com *Crotalaria Juncea* e Milho com *Urochloa Ruzizienses.*

Cunha et al. (2016) descrevem a geração de massa seca é de 14 a 15 t ms/ha/ano, tolerante a insetos e doenças. Porém, extremamente sensível à cigarrinha. Vale ressaltar que possui rizomas fortes, em forma de tubérculos arredondados e com até 15 mm de diâmetro e, as folhas são lineares e lanceoladas, verde amareladas, a inflorescência está

3. Leguminosae - É uma das maiores famílias botânicas, de ampla distribuição geográfica, sendo a terceira maior família de plantas terrestres.

formada por 3 - 6, espiguetas pilosas na parte apical, bisseriadas ao longo da ráquis, propagada tanto por semente como vegetativamente, por partes da planta que apresentam raízes. E, o florescimento é muitas vezes abundante, mas as produções de sementes viáveis são relativamente baixas, atingindo 100 kg/ha^{-1}.

Arantes et al. (2016) descrevem a semeadura profundidade 2 a 3 cm; em Linha espaçamento 0,50 m; sementes 22 a 27 m; densidade 25 kg/ha; A lanço sementes 55 a 60 m²; densidade 30 kg/Ha; Época Ideal para plantio é outubro e novembro, inclusive é possível setembro e março.

O procedimento contemplou a: produtividade de matéria seca; tempo de ciclagem dos resíduos vegetais; teores de N das plantas de cobertura; e produtividade de grãos e teores de N nas folhas do milho e, a estrutura (altura das plantas – por período de 60 dias após a semeadura do milho); vigor das espigas (tamanho, número de fileiras e grãos); massa de grãos e a produtividade (Kg/ ha^{-1}).

O método de analises estatísticas software Statistica (versão 5.0, StatSoft)[4] e Tukey Kramer[5], a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Discussão quanto aos consórcios milho com Crotalaria Juncea e Urochloa riziziensis

A discussão consiste na comparação a *urochloa ruziziensis*, *crotalária juncea* em consorcio com milho em Rio Verde - Go, ao verificar a performance e potencialidade produtividade, com abordagem produtiva da matéria seca, tempo de ciclagem dos resíduos, teor e conteúdo do N com estimativa de coeficientes de conexão linear de Pearson das duas especies e, ainda as estaturas medianas, altura de inserção espiga e, o número de fileiras e de grãos por espiga por produtividade com a *Crotalaria juncea*.

Perin et al. (2017) destacam que a *Crotalaria juncea* adapta-se às condições de produção da fitomassa em curto período de tempo de 9,3 Mg ha^{-1} de massa seca aos 68 dias após plantio (Figura 1).

4. Statistica é um software de métodos estatísticos que possui um conjunto de software de análises)

5. O teste de Tukey-Kramer assume que as populações têm variâncias iguais e, portanto, continua a usar o quadrado médio do resíduo (*QMR*), obtido na ANOVA, como estimativa de variância da variável.



Figura 1: Milho consorciado com *Crotalaria Juncea* em Rio Verde - GO

Fonte: EMBRAPA (2019)

Quanto o preparo de averiguação o solo local preparado e notou-se o seguinte:

> ... O milho plantado manualmente com plantadeira tipo matraca, no espaçamento de 1 m entre linhas e 5 m. A lanço e sem incorporação de 100 kg/Ha^{-1} de P_2O_5, fosfato natural reativo no plantio. A leguminosas plantadas 30 dias após a semeadura do milho nas entrelinhas da cultura, sendo mantidas até ao final do ciclo da cultura. A relação entre a área cultivada em arranjo consorciado e aquela em monocultivo necessário para alcançar a mesma produtividade, sob manejos similares. (Revista de Ciências Agrárias, 2017, p. 40)

Averiguou as estaturas medianas dado em centímetro, a data de semeadura (após 60 dias). Notou-se medição correspondente ao nível de solo até a adição da última folha e, a altura de inserção espiga (em centímetro) e, por fim notou o número de fileiras e de grãos por espiga (dado em massa de 100 grãos) por produtividade.

Sistema	Altura média das plantas (m)	Altura de inserção da espiga	Comprimento da espiga (cm)	Quantidade de fileiras de grãos por espiga	Quantidade de grãos por espiga
M + CJ	1,66 a	0,86 a	13,7 a	13,4 a	395,8 a

Tabela 01 – Consorcio do Milho com *Crotalaria juncea* em Rio Verde

Fonte: EMBRAPA (2019)

Kappes et al. (2016) salientam que a fixação simbiótica do N_2, as leguminosas aumentam a disponibilidade de nitrogênio no solo, a sua absorção pela planta e produzem, em geral, palhadas de baixa relação carbono (C)/ nitrogênio (N), cuja decomposição é relativamente rápida, com expressiva disponibilização culturas subsequentes.

Gitti et al. (2016) salienta neste cenário que o arranjo consorciado é versátil e atender às inúmeras características dos agricultores. Tanto na produção de silagem com mais proteína ou quanto para produção de palha para os índices satisfatórios de lucratividades

superiores aos obtidos em monocultivo. Outras vantagens obtidas no mecanismo de produção, ou seja, como a ciclagem de nutrientes e o manejo de nematoides pelo consórcio entre gramíneas e leguminosas.



Figura 2: Milho consorciado com *Urochloa Ruziziensis* em Rio Verde - GO

Fonte: EMBRAPA (2019)

Ceccon (2015) aponta que no plantio com profundidade adequada, indica em torno de 4 cm reduz o consumo de sementes, a competição com cultura principal (milho) e para haver a quantidade suficiente de palha.

> (...) quando chegar o momento da dessecação da forrageira, o produtor que optou pela *Urochloa ruziziensis*, indicada para formação de palha, terá mais facilidade na dessecação, porque essa espécie necessita de menor quantidade de herbicida. (CECCON, 2015, p. 27)

Viegas Neto *et al*. (2015), no entanto, apontam outros divergentes mecanismos de arranjo consorciado de milho e percebem IEA superior de 1,0 no consórcio, tendo eficácia superior a 50% a 91%.

Barducci et al. (2015) salientam que as espécies dos gêneros *ruziziensis*, por possuírem sistema radicular vigoroso e profundo, demonstram elevada tolerância à deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo, desenvolvendo-se em condições ambientais desfavoráveis para a maioria das culturas produtoras e das espécies utilizadas. Dado a estes fatores, essa espécie constitui excelentes alternativas para o consórcio.

Alvarenga et al. (2014) argumentam que arranjo consorciado possui características favoráveis como: estrutura cultivares e inserção das espigas, na qual possibilita colheita interferência das plantas.

Resultado do Consórcio do Milho com *Crotalaria juncea e, milho com Urochloa Rizizinies*

A produtividade de matéria seca e tempo de ciclagem, Teor e conteúdo de N dos

resíduos das plantas dos resíduos das plantas de cobertura avaliadas, com corte na floração e na maturação fisiológica[6], igualmente Teor N na folha e produtividade de grãos de milho cultivado em sucessão a diferentes espécies de plantas de cobertura avaliadas em duas épocas de corte e, ainda, as estimativas dos coeficientes em conexão linear de Pearson para produção de matéria seca, tempo de ciclagem, produto, quociente e produtividade de grãos de milho na floração e na maturação das plantas de coberturas, assim como a produtividade média dos grãos de milho. conforme demonstram a (Tabela 2, 3, 4 e 5).

Espécie	Material seca (Mg ha^{-1})		Tempo de ciclagem (dias)	
	floração	maturação	floração	maturação
Crotalaria juncea	2,32 cA	2,42 abcA	238	213
Urochloa riziziensis	2,33 cA	1,84cA	123	101

Tabela 2 – Produtividade de matéria seca e tempo de ciclagem dos resíduos das plantas de cobertura avaliadas, com corte na floração e na maturação fisiológica.

Fonte: EMBRAPA (2019)

Espécie	Teor de N (%)		Conteúdo de N (kg ha^{-1})	
Crotalaria juncea	39,56aA	23,08aB	91,02aA	55,91bB
Urochloa riziziensis	25,11bA	20,94aA	58,35cA	38,11bB

Tabela 3 – Teor e conteúdo de N dos resíduos das plantas de cobertura avaliadas, com corte na floração e na maturação fisiológica.

Fonte: EMBRAPA (2019)

Espécie	Teor de N na folha (f Kg^{-1})		Produtividade (Mg ha^{-1})	
Crotalaria juncea	16,99ab	27,1a	7,72ab	12,71a
Urochloa riziziensis	15,71abc	26,0a	7,54ab	12,78a

Tabela 4 – Teor N na folha e produtividade de grãos de milho cultivado em sucessão a diferentes espécies de plantas de cobertura avaliadas em duas épocas de corte[7].

Fonte: EMBRAPA (2019)

VARIÁVEIS	MSF	MSM	TCF	TCM	PMSTC	PMSTCM	QMSTCF	QMSTCM	PRODME
Matéria seca no florescimento (MSF)	-	0,752	0,028	0,047	0,780	0,503	0,831	0,659	0,056
Matéria seca na maturação (MSM)		-	0,266	0,243	0,728	0,854	0,541	0,736	0,349
Tempo de ciclagem no florescimento (TCF)			-	0,547	0,646	0,508	-0,501	-0,140	0,248
Tempo de ciclagem na maturação (TCM)				-	0,339	0,699	-0,335	-0,464	-0,237
Produto da matéria seca x tempo de ciclagem no florescimento (PMSTCF)					-	0,711	0,310	0,383	0,193

6. Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey Kramer, a 5% de probabilidade.

7. Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo Tukey Kramer, a 5% de probabilidade

Quociente da matéria seca/ tempo de ciclagem no florescimento (qmstcf)	-	0,178	0,286	0,120
Quociente da mat. seca/ tempo de ciclagem na maturação (qmstcm)		-	0,687	-0,009
Produtividade média de grãos de milho após corte das plantas de cobertura no florescimento e na maturação (prodme)			-	0,552

Tabela 5 – Estimativa dos coeficientes de conexão linear de Pearson para produção de matéria seca (MS), tempo de ciclagem (TC), produtos (MS x TC) e Produtividade de grãos de milho na floração e na maturação das plantas de cobertura para corte, assim como produtividade média dos grãos de milho

Fonte: EMBRAPA (2019)

Vilela et al. (2018) esclarecem que o consorcio de milho, demonstra maior potencial de acúmulo de palhada na superfície do solo. Efeitos benéficos de urochloa sobre a produtividade de culturas, como milho e soja, já vêm sendo comprovados em sistemas integrados de lavoura-pecuária.

Neste interim Burle et al. (2016) expõe que manejo das plantas de cobertura, seja na floração ou na maturação fisiológica, não mostrou diferenças quanto a produtividade do milho, seu uso fica a critério do produtor, no sentido, principalmente, de minimizar operações agrícolas excedentes.

Portanto, devem ser manejadas na floração para que não se estabeleçam permanentemente na área e dificultem as práticas agrícolas. Contudo, plantas de cobertura, como sorgo, milheto e trigo, podem ser deixadas até a maturação dos grãos. No caso da urochloa ruziziensis, esta pode permanecer como cobertura na área, caso o objetivo do sistema de produção seja um consórcio para pastejo.

CONSIDERAÇOES FINAIS

Considerando que a *Crotalaria juncea* semeada 30 dias após plantio do milho representou uma produtividade superior diante de manuseio orgânico em condições edafoclimáticas. Demonstrando um acréscimo produtivo de 43% de área plantada (espaço físico) consorciado quando comparado com monocultivo de milho.

Enquanto a adoção *Urochloa Ruzizinies* nos arranjos consorciados opção de exploração maximizando o uso produtivo do solo agregando valor pela produção forragem para pecuária. E, é indicado como estratégia para cobertura de solo e/ou formação de pastagem, uma vez que os ganhos advindos deste podendo compensar as perdas.

Resumidamente a maturação fisiológica da *Crotalaria juncea* a presenta produtividades mais elevadas de fitomassa. Incorrendo efeito da época de corte e da

interação planta de cobertura e época de corte sobre a produtividade do milho. As maiores produtividades de milho foram obtidas após cultivo de *Urochloa ruziziensis* nas condições irrigadas de Cerrado de baixa altitude do Estado.

REFERÊNCIAS

ABADE, C.L.P.; PEDROSA, E.M.R.; VICENTE, T.F.S.; LEITÃO, D.A.H.S.; MONTENEGRO, A.A.A.; ROLIM, M.M.; GUIMARÃES, L.M.P. *Variação espacial de fitonematoides em área de cultivo*. Nematropica, Auburn, v.46, n.2, p.172-181, 2016.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; et al. *Sistemas consorciados*, v. 43, n. 3, p. 532-538. Fortaleza: Revista Ciência Agronômica, 2014.

ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. *Cultura do milho na integração lavoura-pecuária*. Informe Agropecuário, v.27, p.106-126. 2014.

ARANTES, A.C.C.; FONTANETTI, A.; SOARES, M.R.; SILVA NETO, F.J. & PRÓSPERO, A.G. Agronomic characteristics and yield of organic maize straw intercropped with perennial green manures. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 46, n. 3, p. 222-229, 2016

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N.; *Produção de Brachiaria Brizantha e Panicum Maximum com milho e adubação nitrogenada*. Revista Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2015.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. *Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com Urochloa no SPD*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2014.

BRASI. CONAB. *Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos*. V.4. Safra 2016/2017. N.12. Décimo Segundo Levantamento. Setembro 2017.

_______. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO - ABIMILHO. *Oferta e Demanda do Milho* – São Paulo: ABIMILHO, 2018.

_______. EMBRAPA, *Consócio de Milho Safrinha com Urochloa ruziziensis, em Lavouras Comerciais de Agricultores*, em 2019.

BRITO, M.M.P.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento, Campinas, v.70, n.1, p.206-215, 2017.

BUSATO, C.; BUSATO, C.C.M. *Crescimento inicial da cultura do milho em cultivo consorciado*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.7, n.13, p.307- 316, 2015.

CALONEGO, J. C. et al. *Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas*. Revista Agrarian, Dourados, v. 4, n. 12, p. 84-90, 2018.

CECCON, G.; SACOMAN, A.; MATOSO, A.O.; NUNES, D.P.; INOCÊNCIO, M.F. CECCON, G.; SAGRILO, E.; DECIAN, M.; NUNES, D. P. *Produção de sementes de adubos verdes e de forragem em cultivo consorciado com milho em pequenas propriedades*. Dourados: Embrapa, 2015.

CUNHA F.F.; ROQUE C.G.; FERREIRA D.A.; LEAL A.J.F.; GASTALDI K.A. *Morfogênese da Urochloa ruziziensis consorciada com milho no cerrado*. Revista Agrarian, v.6, p.225-235, 2016.

CUSTÓDIO, A.M.; ALVES, E.M.; PAIM, T.P.; CARNEIRO, H.A. & Lima Júnior, A.F. Desempenho

agronômico de consórcios goiano. vol. 10, n. 5, p. 56-60, Goiânia: *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2015.

FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS. F. L. S.; População de plantas de milho consorciado com Urochloa ruziziensis. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2018.

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; TROGELLO, M. & FRITSCHE NETO, R. *Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho*. *Ceres: Revista Ceres*, 2014.

GESSÍ, C.; JUSLEI, F.S.; MAKINO, P. A.; LUIZ NETO, A. *Consórcio milho - Bracháría com densidades populacionais da forrageira no Centro-Sul do Brasil.* Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.17, n.1, p. 157-167, 2018

GITTI, D.C.; ARF, O.; VILELA, R.G.; PORTUGAL, J.R.; KANEKO, F.H.; RODRIGUES, R.A.F. Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 11, n. 2, p. 156-168, 2016.

KAPPES, C. *Utilizações e benefícios da crotalaria na agricultura*. Ribeirão Preto: Revista Panorama Rural, nº 147, p. 16-17, 2016

NETO, L.; MATOSO A.; LEITE, L. F.; PADILHA, N. de S.; CECCON, G. *Produtividade após Urochloa ruziziensis dessecada em diferentes épocas e doses de gliphosate*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA, 2015

PERIN, A. et al. *Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 28(1): 207-213. 2017.

SILVA, P. C. G.; FOLONI, J. S. S.; FABRIS, L. B.; TIRITAN, C. S. *Fitomassa e relação C/N em consórcios de milho com espécies de cobertura*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2016.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C. & FABIAN, A.J. *Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de Cerrado*. R. Bras. Ci. Solo, 29:609-618, 2015.

VIEGAS NETO, A. L.; HEINZ, R.; GONÇALVES, M.C.; CORREIA, A.M.P.; SOUZA MOTA, L.H. & ARAÚJO, W.D. *Milho pipoca consorciado com feijão em diferentes arranjos de plantas. Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 42, n. 1, p. 28-33. 2015

CAPÍTULO 10

VALORES BIOMETRICOS NA MODALIDADE DE SEMEADURA EM CONSORCIAÇÃO DE MILHO COM FORRAGEIRAS E FEIJOEIRO EM SUCESSÃO

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Beatriz Campos Miranda
http://lattes.cnpq.br/9906493282188494

Ricardo Pereira de Sousa
http://lattes.cnpq.br/4657947994430027

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Diante da necessidade de gerar informações para a adequada implantação do sistema integração agricultura-pecuária, o presente trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar, em área irrigada, as modalidades de semeadura de três espécies de forrageiras em consórcio com o milho de verão com produção de palha para o feijão em sucessão. O ensaio foi conduzido nos anos agrícolas 2012/2013, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP/Ilha Solteira-SP, localizada no município de Selvíria-MS, a 51º 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20º 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros. Com um Latossolo vermelho distrófica textura argilosa o delineamento

experimental foi em blocos casualizados com sete tratamentos em esquema fatorial 3x2+1 com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por três espécies de forrageiras e duas modalidades de consórcio das forrageiras com as forragens na linha de semeadura do milho, juntamente com o adubo e na entre linha do milho e uma testemunha sem consorciação. No milho foram avaliadas: biometria da planta e componentes da produção, de grãos e de palha. No feijão foi avaliada a biometria da planta e os componentes de produção. Pode-se concluir que não ocorreram diferenças estatísticas na produtividade do milho e do feijão com uso das forragens em todos os tratamentos avaliados; que os valores relativos às características biométricas e componentes de produção do milho e do feijoeiro não apresentaram diferença estatística, com exceção da média no diâmetro de colmo do milho, em que a melhor média obtida foi a do consórcio de milho+*Uruchloa brizantha* e Guandu. Apesar de não ser fator que limita ou acrescenta a produtividade da cultura foi observada diferenças estastísticas quanto a inserção da primeira vagem na cultura do feijoeiro.
PALAVRAS-CHAVE: Cultura do milho e feijão. Rotação de cultura. Semeadora para plantio direto, Produção de palha. Semeadura simultânea.

BIOMETRIC VALUES IN SOWING MODE ON CORN INTERCROPPING WITH FORRAGEIRS AND BEAN IN SUCCESSION

ABSTRACT: In view of the need to generate information for the proper implementation of agriculture-livestock integration system, this study was proposed in order to evaluate, in irrigated area, the seeding arrangements for three species of forage intercropped with summer corn with straw production for beans in succession. The test was conducted in the agricultural years 2012/2013, the Finance Teaching and Research of UNESP / Ilha Solteira-SP, located in Selvíria-MS, 51 22 'west longitude of Greenwich and 20º 22' latitude South, with an altitude of 335 meters. With a red Latosol dystrophic clayey experimental design was randomized blocks with seven treatments in a 3x2 + 1 with 4 repetitions. The treatments consisted of three species of forages and two forages of consortium arrangements with forages in corn sowing line, along with the fertilizer and in line between corn and a control without intercropping. Maize were evaluated: Biometrics plant and yield components, grain and straw. In beans biometrics plant and production components was evaluated. It can be concluded that there were no statistical differences in the productivity of maize and beans with use of fodder in all the treatments; that the figures relating to biometrics and corn and bean production components were not significantly different, mean except for the corn stem diameter, in which the best average was the corn consortium + Uruchloa brizantha and Guandu. Although not limiting factor or adds the crop yield was observed estastísticas differences in the insertion of the first pod in bean crop.
KEYWORDS: corn and beans Culture. Crop rotation. Seeder for tillage, straw production. simultaneously planted.

INTRODUÇÃO

Dentre as tecnologias mais recentes que procuram viabilizar, tanto a produção animal como a produção de grãos, têm-se a integração agricultura-pecuária. Uma das formas do sistema preconiza o plantio direto de culturas de verão em rotação com pastagens e forrageiras na mesma área, o plantio de culturas de outono/inverno para formação de palhada e/ou suplementação animal por meio de pastejo, feno ou silagem. Neste sistema, a pastagem aproveita a correção do solo e a adubação residual aplicados na lavoura, que

por sua vez se beneficia do condicionamento físico do solo e da palhada proporcionados pela pastagem sendo uma alternativa muito eficiente, mantendo a produtividade agrícola e promovendo indiretamente, a recuperação e renovação de pastagens. (SILVEIRA et al., 2011).

Dentro dessa ótica, concilia-se a produção de grãos com a pecuária tendo como objetivos recuperar o solo, aumentar a área plantada com grãos, diversificar investimentos, aperfeiçoar o uso da terra, da infraestrutura e da mão-de-obra e aumentar a receita líquida das propriedades agrícolas (MELLO, 2004).

Antes de sua instalação, há necessidade de se estudar a melhor maneira de promover o condicionamento físico do solo, bem como se há ou não, a necessidade de incorporação de calcário (MELLO, 2007).

Ao iniciar o sistema integração agricultura-pecuária, frequentemente os agricultores utilizam o sistema convencional para a implantação da lavoura no primeiro ano, visando as correções físicas do solo e incorporação do calcário (MELLO, 2007).

A mobilização do solo é efetuada quando este apresenta a friabilidade ideal o que geralmente vai ocorrer em fevereiro/março. Assim, o solo permanece pouco tempo exposto, com pouco risco de erosão, pois neste período as chuvas são suficientes para que a pastagem se recupere rapidamente e possa ser aproveitada no período seco (junho a setembro) na alimentação animal. No início da nova estação das chuvas (outubro), após a rebrota da pastagem, a lavoura deve ser implantada em plantio direto sobre a palhada da pastagem dessecada.

Segundo Adegas et al., (2011) a *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizienses* são escolhas para concepção de cobertura morta e proteção da superfície do solo no sistema plantio direto, devido seu longo período de duração, alta produção de biomassa e completa adaptação ao Cerrado.

O milho se destaca na integração agricultura-pecuária devido às inúmeras aplicações que possui nos sistemas de produção, quer seja na alimentação animal na forma de grãos ou de forragem, na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente (COSTA et al., 2012), além da produção de palhada de elevada relação C/N, que colabora para maior cobertura do solo, tanto em quantidade como em tempo de permanência na superfície (CRUZ et al., 2010).

Diante da necessidade de gerar informações para a adequada implantação do sistema integração agricultura-pecuária, o presente trabalho foi proposto com o objetivo de avaliar em área irrigada, as modalidades de semeadura de três espécies de forrageiras em consórcio com o milho de verão para a produção de palhada e plantio de feijão em sucessão, bem como os efeitos desses tratamentos na cultura do milho e do feijoeiro com intuído de se verificar um possível favorecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2012/13, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de

Selvíria (MS). Com coordenadas geográficas: Latitude 20º25'24'' S e Longitude 52º21'13'' W, possui altitude média de 335 m e clima do tipo Aw, segundo o critério de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5ºC, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8%. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

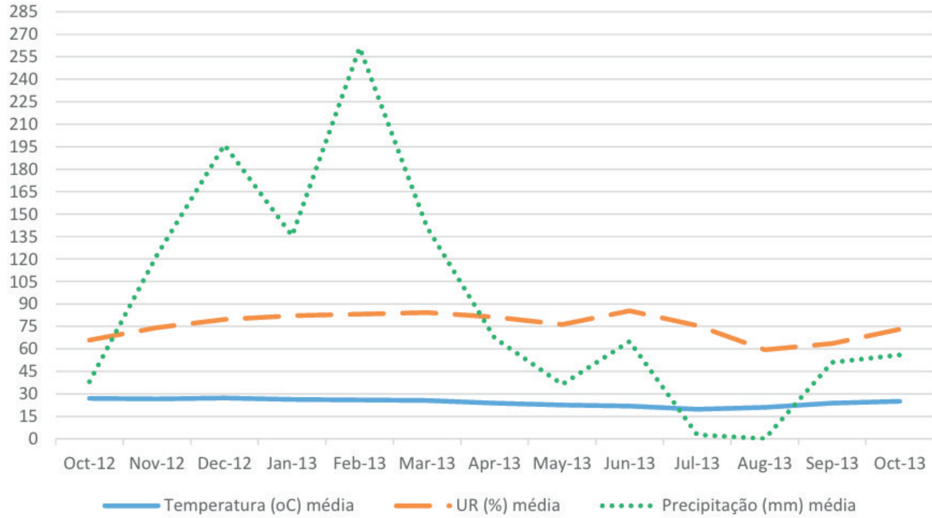


Figura 1: Valores de precipitação (mm) médias mensais, umidade relativa (%) médias mensais, temperaturas médias mensais (°C) e precipitação pluvial acumulou na safra 2012/2013 na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP localizada no município de Selvíria/MS. 2013.

Fonte: Posto Agrometerológico da FEPE/Campos Ilha Solteira.

Cultura do milho

Para a semeadura do milho foram utilizadas sementes do híbrido precoce DKB 390 YG, com poder germinativo de 85% e 99% de pureza, com densidade de semeadura de 3,0 sementes m^{-1}. A fertilização mineral foi feita na formulação 08-28-16 e dosagem de 300 kg ha^{-1} aplicados no sulco de semeadura. Para o tratamento das sementes de milho foi utilizado 600 g do inseticida thiodicarb, para cada100 kg de sementes, no dia da semeadura.

Cultura do feijão

A semeadura do feijão foi realizada dia 01.07.13 utilizando sementes da cultivar Perola S2, peneira 6,5 mm, com poder germinativo de 80% e 99% de pureza, com densidade de semeadura de 13 sementes m^{-1} recomendada para a variedade. Foi utilizado o fertilizante mineral na formulação 04-30-10 e dosagem de 300 kg ha^{-1} aplicados no sulco de semeadura. O tratamento das sementes de feijão foi feito com produto a base de Vitavax + Thiram, na dose de 50 + 50 ml p.c. para 100 kg^{-1} de sementes + Standak Top 200 ml p.c. para 100 kg^{-1} de sementes respectivamente.

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com nove tratamentos em esquema fatorial 4x2+1 com 4 repetições. Os dados coletados foram analisados pelo programa "R" Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 0,1% de probabilidade e ainda análise de correlação simples.

Descrição dos tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por três espécies de forrageiras: *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruzizienses*; Guandu super e duas modalidades de consórcio das forrageiras com o milho na linha e entre linha. Descrito da seguinte maneira: T1-Milho sem o consórcio, T2-Milho+*Urochloa brizantha* na entre linha, T3-Milho+*Urochloa ruzizienses* na linha, T4-Milho+guandu na entre linha, T5-Milho+guandu na linha, T6-Milho+*Urochloa brizantha* na entre linha, T7-Milho+*Urochloa ruzizienses* na linha.

Determinação dos atributos químicos e físico do solo

Esses atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental.

Foram determinados os seguintes atributos físicos do solo: macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade e resistência ao solo de penetração, segundo a metodologia proposta por Raij e Quaggio, (1983), no Laboratório de Física do Solo da UNESP – Campus de Ilha Solteira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram apresentados em tabelas, com as médias das repetições de cada tratamento onde as culturas *U. brizantha, U. ruzizienses*, Guandu, milho se refere ao "fator F1", diferentes manejos nas culturas (linha e entre linha) se refere ao "fator F2" e milho sem o consórcio (controle ou testemunha) quando houver diferença estatística significativa, esta será apresentada por diferentes letras minúsculas após as médias na linha e maiúscula na coluna. A ausência dessas letras significa que as médias não diferiram estatisticamente entre si. Caso haja interação entre os fatores F1, F2 e adicional, então será apresentada uma tabela com a média de cada tratamento, sendo que médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas ou de mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,1$).

Os valores médios da altura de planta do milho no ano agrícola de 2012/13 estão expressos na Tabela 1 e não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação, tanto nos consórcios com *U. brizantha, U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidades de semeadura utilizados (linha e entre linha). Provavelmente, pelo fato da emergência e do desenvolvimento inicial do milho ser mais rápido que das forrageiras, não ocorreu interferência destas no desenvolvimento do milho, corroborando com (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003) quando relataram que não há competição pela diferença de tempo e espaço no acúmulo de biomassa entre as espécies em consórcio,

Braquiária/milho e *Panicum*/milho. Lima, (2007) estudando a produção de forragem de milho na integração agricultura-pecuária detectou correlação positiva entre o diâmetro de colmo e a produção de matéria seca da forragem. Como a produção de forragem considera toda a parte aérea da planta é evidente que essas correlações sejam positivas, pois maior altura de planta e maior diâmetro do colmo são indicativos de plantas mais desenvolvidas. De acordo com Mello (2004) é importante avaliar a altura das plantas de milho para confecção de silagem, uma vez que esta característica se encontra diretamente correlacionada com a porcentagem de plantas acamadas, podendo reduzir a produtividade de matéria seca quando há acentuado acamamento, visto que estas plantas não são colhidas pela colhedora de foragem no momento da ensilagem.

Os valores para altura de inserção da primeira espiga no ano agrícola de 2012/13 expressos na Tabela 1 não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação, tanto nos consórcios com *U. brizantha, U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidades de semeadura utilizados (linha e entre linha). Os mesmos resultados foram obtidos por Cruz (2007) utilizando o híbrido triplo BRS 3150 em Rio Largo (AL) não obteve diferença significativa para altura inserção da primeira espiga, na cultura do milho no sistema integração agricultura-pecuária. Os valores médios de altura de planta e altura de inserção de espiga não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, sendo características intimamente associadas (ALVAREZ et al., 2006). Também afirmam que ao analisar o desempenho de alguns cultivares de milho, observaram que a altura de inserção da primeira espiga do híbrido triplo precoce AGN 20A20, na média de três experimentos, foi de 1,09 m, valores relativamente similares aos encontrados nessa pesquisa.

Quanto ao diâmetro de colmo, os resultados revelaram Tabela 1 diferenças significativas para os consórcios com as forrageiras plantadas com milho. O consórcio com *U. brizantha*, apresentou valores superiores, mas estatisticamente igual ao Cajanus cajan que obteve valores superiores a *U. ruzizienses*, sendo que o Cajanus cajan se apresentou estatisticamente similar à *U. ruzizienses*. Também se verifica que na média geral entre as modalidades de semeadura (entre linha e linha) não foi observada diferença estatística entre as médias. Porém, quando a média do milho exclusivo foi comparada a média geral dos tipos de modalidade de semeadura, o milho exclusivo apresentou média estatisticamente superior à média geral das modalidades de semeadura utilizados no experimento.

Estes resultados comprovam que a rotação de culturas é importante quando se deseja obter maior diâmetro do colmo, o que está de acordo com Pascoaletto e Costa, (2001). Isto se deve a contribuição oferecida pela leguminosa à gramínea em rotação, no qual os seus resíduos são rapidamente mineralizados e utilizados especialmente como fonte de nitrogênio. O colmo não atua somente como suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis, que são utilizados posteriormente na formação dos grãos (FANCELLI; DOURADO NETTO, 2000).

A análise estatística indica que não houve influência dos tratamentos nos valores de população de planta na cultura do milho no ano agrícola 2012/13 Tabela 1. Não exibiram diferenças significativas para a análise dos fatores e tampouco na interação e nos consórcios com *U. brizantha, U. ruzizienses* e *Cajanus cajan*, como nas modalidades de

semeadura utilizados (entre linha e linha).

Provavelmente as populações de plantas não apresentaram diferenças significativas, devido ao fato da semeadura ter sido realizada com boa distribuição uniforme, no que diz respeito à distribuição longitudinal e profundidade de sementes. Silva (2000) destacou a importância da uniformidade de distribuição de sementes no solo, como uma das formas de aumento de produção das culturas, entre as quais o milho se destaca como a mais representativa. Resultados semelhantes foram obtidos por Cruz, (2007), que não obteve diferenças estatísticas para população final na cultura implantada de milho cultivado sobre braquiária no sistema integração agricultura-pecuária.

	Altura inserção primeira espiga (m)				**Altura planta (m)**				**Diâmetro de colmo (mm)**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	1,20	1,23	1,28	1,24 A	2,09	2,12	2,00	2,07 A	25,99	23,94	24,56	24,8A
Linha	1,27	1,31	1,24	1,27 A	2,20	2,15	2,20	2,19 A	27,06	24,03	25,50	25,5A
Média	1,23 a	1,2b7 a	1,26 a	1,25 A	2,15 a	2,14 a	2,10 a	2,13 A	26,52 a	23,98b	25,03ab	25,1B
M.Exclusivo				1,25 A				2,08 A				27,4A
CV. (%)			5,29				9,58				10,02	

	População planta ha^{-1}				**Produtividade de grãos ha^{-1}**			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	53.111	53.166	50.944	52.407A	6.398	6.351	5.739	6.163 A
Linha	51.333	53.111	50.055	51.499A	5.841	6.888	5.747	6.158 A
Média	52.22a	53.13a	50.49a	51.953A	6.119 a	6.619 a	5.743 a	6.160 A
M. Exclusivo				51.499A				6.592 A
CV. (%)			6,41				23,46	

Tabela 1: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do milho nos consorcio com *Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses*, Cajanus cajan, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa brizantha;* U.R: *Urochloa ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*; M. Exclusivo: Milho exclusivo. M.S.= Modalidade de semeadura.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000) o potencial produtivo do milho é definido precocemente, ou seja, por ocasião da emissão da quarta folha, podendo se estender até a sexta folha, principalmente em função da diferenciação da inflorescência masculina antes da feminina. Contudo, é importante ressaltar que as características que estão relacionadas com a produtividade de grãos podem ser afetadas por qualquer tipo de estresse da planta nessas fases.

Para os valores de produtividade de grãos, não houve efeito significativo ($P<0,1$) em função dos tratamentos utilizados, assim como os tratamentos em consórcio, apresentaram

valores iguais de produtividade de grãos, justificando a utilização do consórcio, pois, além de obter produtividades semelhantes, é possível aumentar a quantidade de palha exigida para manutenção do Sistema de Plantio Direto (SPD), sem afetar de maneira significativa a produtividade, sendo o sistema de cultivo (Entre linha e linha) e a forrageira a ser utilizada dependente do ponto de vista gerencial e operacional. Esses resultados discordam dos obtidos por Mello et al (2007) que, trabalhando com consórcio de *U. brizantha* e milho, na mesma região e tipo de solo, detectaram a interferência exercida pela forrageira sobre o milho, quando consorciada na linha de semeadura e a lanço em área total, no mesmo dia da semeadura do milho. Os resultados mostraram que essas modalidades de consórcio afetaram o desenvolvimento do milho, reduzindo a produtividade de grãos, quando comparados com a produtividade obtida no tratamento de milho exclusivo. Resultados contrários também foram encontrados por Chioderoli et al. (2010) que avaliaram o consórcio de milho com três espécies forrageiras, semeadas em três sistemas de cultivo, os quais verificaram que a maior produtividade de grãos de milho foi obtida no consórcio de milho com *Urochloa* no cultivo (V4), sendo que os tratamentos com *U. ruzizienses* apresentaram maiores valores de produtividade de grãos. De acordo com Kozlowski (2009) no consórcio efetuado na época de cobertura, a competitividade é menor, porque o milho ultrapassa o período crítico de interferência (PCPI), que corresponde a um período de nove dias após a emergência, ou seja, estádio fenológico V2 (duas folhas expandidas), período em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na sua produtividade. Já resultados mostrados por Borghi e Crusciol (2007) afirmaram que a consorciação de milho com *Urochloa* promoveu, em média, menores produtividades de grãos de milho, discordando dos resultados obtidos neste trabalho, em que não houve interferência das forrageiras em função das modalidades de consórcio Tabela 1. Conforme Chioderoli et al (2012) o consórcio de milho com *Urochloa* não alterou a produtividade do milho e incrementou o aporte de massa seca no sistema de produção sob plantio direto. Também afirma que o sistema de cultivo com semeio de milho com *Urochloa* na linha de semeadura com a *Urochloa* misturada ao adubo de base e depositada a 0,10 m e ao lado da semente de milho é o mais prático, do ponto de vista operacional.

Visualizando a (Tabela 2) podemos notar que os valores médios obtidos em números de plantas por hectare para a cultura do feijoeiro não diferiram estatisticamente em fatores e interações. Cruz (2007), também não obteve diferenças estatísticas para população final de plantas de braquiária no sistema integração agricultura-pecuária. Dados semelhantes foram encontrados nesta pesquisa onde os valores médios de plantas por hectares na cultura do feijoeiro na fase inicial não diferiu estatisticamente da população de feijão nos diferentes tratamentos de consórcio e modalidade de semeadura da safra anterior.

Na Tabela 2 estão expressos os valores médios obtidos em números de plantas por hectare para a cultura do feijoeiro e somente na média da população final com a modalidade de semeadura na linha, pode-se verificar uma diferença estatística, e a mesma, ficou inferior aos demais tratamentos sendo que esses não diferiram estatisticamente entre si. O feijoeiro exclusivo não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Para Abreu et al. (2004) o aspecto mais importante para semear com sucesso sobre uma camada de restos culturais deixados na superfície do solo é cortar essa camada e colocar a semente e o fertilizante em contato

com o solo na profundidade ideal para cada cultura.

Como demonstrado na Tabela 2, os valores médios de produtividade na cultura do feijoeiro não foram encontrados diferença estatística tanto fatorial como interação para a modalidade de semeadura e para o consórcio com as forrageiras *Urochloa brizantha, Urochloa ruzizienses* e *Cajanus cajan*. Também é possível observar que o milho exclusivo não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos.

Em trabalho realizado por Gameiro et al. (2008), avaliando a produtividade do feijão de inverno em sucessão à *Braquiária brizantha* e Capim moa, verificaram que estas espécies foram mais eficientes na reciclagem de nutrientes, quando comparados ao sorgo forrageiro e ao milheto, desde que as plantas de cobertura sejam manejadas 40 dias antes do cultivo do feijoeiro. Este incremento de nutrientes pela decomposição da forragem não ocorreu no presente trabalho onde a modalidade de semeadura foi executado 82 dias após colheita do milho e coberturas, mesmo assim não houve diferenças significativas entre os tratamentos com as modalidades de semeadura utilizados. A baixa produtividade pode ter ocorrido devido ao estresse que a cultura foi submetida em virtude da época do plantio e condições climáticas. Figura 1 desfavorável da região. Segundo Koslowski e Pallardy (1996) o estresse hídrico reduz a fotossíntese, tornando escassa a disponibilidade de fotossintatos para o enchimento das vagens, podendo acarretar-lhes a queda. Quando analisamos a Tabela 2 pode-se visualizar que os valores médios de massa de 100 grãos na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Também é possível observar que o milho exclusivo não difere estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Didonet (2002) afirma que a alta temperatura do ar talvez seja o fator ambiental que exerça maior influência sobre a abscisão de flores e de vagens, o não- enchimento adequado de grãos, o vingamento e a retenção final de vagens no feijão, sendo também responsável pela redução do número de sementes por vagem e pela menor massa de sementes.

Ao analisar a Tabela 2 pode-se compreender que os valores médios de altura de inserção da 1ª vagem para cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Quanto ao milho exclusivo, este diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios para os tratamentos utilizados, onde o milho exclusivo ficou inferior estatisticamente a média geral da modalidade de semeadura em consórcio. Gameiro, (2008) afirma que o milheto e sorgo comparados a braquiária foi a que apresentaram os maiores valores de altura de inserção da primeira vagem na semeadura do feijoeiro para os dois anos de cultivo. Os mesmos resultados foram verificados por (GAMEIRO et al., 2008).

Ao considerar a Tabela 2 pode-se compreender que os valores médios de número de vagem por planta na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Também se observa que o milho exclusivo não diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Rodrigues (2008) não verificou efeito significativo do uso de diferentes

coberturas de adubo nitrogenado em relação ao número de vagens por planta na cultura do feijoeiro de inverno. Silva (2012) observou que as plantas de cobertura não afetaram o estande final de plantas, número de vagens por planta e grãos por vagem.

	População ha^{-1} (inicial)				Produtividade kg ha^{-1}				Massa de 100 Sementes (g)			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	264.997	164.442	272.775	267.405A	1.715	1.862	1.827	1.801 A	20,63	23,55	21,62	21,93 A
Linha	273.331	266.108	267.220	268.886A	1.821	1.574	1.681	1.692 A	22,78	22,39	21,81	22,32 A
Média	269.164 a	265.27a	269.997 a	268.145A	1.768a	1.718a	1.754 a	1.746 A	21,71 a	22,97 a	21,71 a	22,13 A
M. Exclusivo				274.997 A				1.812 A				22,43 A
CV. (%)			3,46				11,36				10,59	

	População ha^{-1} (final)				Altura de inserção da 1ª vagem (cm)				Número de vagem por planta			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	241.664	229.442	257.220	242.775A	14,26	14,50	15,00	14,60 A	10,27	8,70	10,10	9,70 A
Linha	237.220	227.220	217.776	227.405 B	14,10	15,20	13,70	14,30 A	11,60	8,70	9,06	9,80 A
Média	239.442a	228.33a	237.498 a	235.090A	14,18a	14,85a	14,35a	14,46 A	10,93 a	8,70 a	9,58 a	9,73 A
M. Exclusivo				224.998A				12,80 B				10,35 A
CV. (%)			9,47				6,56				23,03	

	Número de grão por vagem				Número de grão por planta			
M. S.	CONSÓRCIO			MÉDIA	CONSÓRCIO			MÉDIA
	U. B.	U. R.	C.		U. B.	U. R.	C.	
Entre Linha	4,70	5,10	4,90	4,89 A	47,60	40,80	51,00	46,47 A
Linha	4,90	4,60	4,70	4,75 A	57,20	40,70	42,70	46,87 A
Média	4,78a	4,85a	4,8a	4,82 A	52,40a	40,75a	46,85a	46,67 A
M. Exclusivo				5,08 A				50,30 A
CV. (%)			12,09				27,57	

Tabela 2: Valores da biometria e componentes de produção da cultura do feijoeiro nos consorcio com *U. brizantha*; *U. Ruzizienses* e *Cajanus cajan* da área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

*médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Onde U.B: *Urochloa brizantha;* U.R: *Urochloa ruzizienses*; C: *Cajanus cajan*; M. Exclusivo: Milho exclusivo.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013).

Ao verificar a Tabela 2 levou aos valores médios de número de grãos por vagem na cultura do feijoeiro não ocorreram variação estatística nos tratamentos utilizados tanto fatorial como para interação para a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. O milho exclusivo também não diferiu estatisticamente da média geral da modalidade de semeadura dos consórcios em todos os tratamentos. Arf et al. (1996) também não verificaram efeito na adubação verde sobre este componente de produção. Silva (2012)

observou em seu trabalho de campo, que as plantas de cobertura não afetaram número de grãos por vagem entre outros fatores de produção. Soratto et al. (2004) ao estudar o desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de *Urochloa*, não obtiveram efeitos significativos no número de grãos por vagem com a utilização de diferentes níveis de N em cobertura.

Ao visualizar a Tabela 2 foi possível concluir que os valores médios de número de grão por planta na cultura do feijoeiro, não apresentaram variação estatística para os tratamentos utilizado, tanto fatorial como para interação entre a modalidade de semeadura e consórcio com as forrageiras. Quanto ao milho exclusivo, não foi encontrada diferença estatística da média geral da modalidade de semeadura e dos consórcios em todos os tratamentos. Arf et al. (1996) também não verificaram efeito da adubação verde sobre este componente de produção. No trabalho de Silva (2008) não foi verificado efeito das culturas de verão utilizadas em antecessão no número de grãos vagem^{-1} de feijoeiro de inverno.

Na busca de nova alternativas para minimizar os efeitos negativos da sucessão de soja e milho, com proposta fez a opção pela introdução de cultivares de plantas de cobertura, principalmente de forrageiras, depois da colheita do milho safrinha ou em cultivo consorciado ao milho. Existe a probabilidade que a cultura consorciada produzida com a finalidade de forrageira, para ser empregada na alimentação animal ou cobertura para o solo, o que acresce o rendimento geral do sistema de produção de grãos com base na sucessão soja depois milho safrinha. Para Adegas (2011), a consorciação entre o milho safrinha e *Urochloa ruzizienses* é viável agronomicamente, desde que a supressão do desenvolvimento da *braquiária* não for realizada por herbicidas, há diminuição da produtividade do milho safrinha no consórcio. Para Mello et al. (2013), o milho em cultivo exclusivo apresentou desempenho semelhante ao obtido nos consórcios, pois, trata-se de área com sistema plantio direto consolidado. Tal resultado foi semelhante ao obtido neste experimento Tabela 3 onde a presença da palha não afetou a produtividade mantendo um resultado semelhante ao cultivo do milho sem o consórcio.

TRATAMENTOS	COBERTURA DO SOLO (%)					
	30dias[1]	Plantio	30 DAS[2]	60 DAS	90 DAS	MÉDIA
Zea mays exclusivo	72,92	72,50	81,67	85,83	84,17	79,42
Zea mays, *Urochloa brizantha* entre linha	75,83	68,75	73,75	83,33	86,67	77,67
Zea mays, *Urochloa ruzizienses* entre linha	87,92	71,25	88,75	84,17	84,17	83,25
Zea mays, *Cajanus cajan* entre linha	72,08	62,08	84,58	78,75	82,92	76,08
Zea mays, *Cajanus cajan* linha	74,17	69,17	76,25	85,83	83,75	77,83
Zea mays, *Urochloa brizantha* linha	80,00	65,42	79,17	74,58	86,67	77,17
Zea mays, *Urochloa ruzizienses* linha	67,50	69,58	79,58	81,25	85,00	76,58

MÉDIA	75,77	68,39	80,54	81,96	84,76	78,29

Tabela 3: Valores médios de cobertura do solo (%) na cultura do milho em consórcio de milho com forrageiras, coletados nos períodos de 30 dias antes do plantio, na época do plantio, 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS) na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (2012/13).

1: "30dias" dias antes da semeadura; 2: "DAS" dias após semeadura.

Fonte: Elaboração do próprio autor (2013)

CONCLUSÕES

As modalidades de semeadura e as espécies forrageiras proporcionaram produtividades de grãos e palha semelhantes à do milho exclusivo, e não influenciaram a produtividade do feijoeiro de inverno em sucessão.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 519-531, 2004.

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, out. 2011.

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G. V.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entrelinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 402-408, 2006.

ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Incorporação de mucuna preta e de restos culturais de milho antes da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 8, p. 563-568, 1996.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

CHIODEROLI, C. A. et al. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, 2010.

CHIODEROLI, C. A. et al. Consórcio de *Urochloa*s com milho em sistema plantio direto. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1804-1810, 2012.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, p. 1038-1047, 2012.

CRUZ, A. C. R.; PAULETO, E. A.; FLORES, I. A.; Atributos físicos e carbono orgânico de um argissolo Vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 1105-1112, 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, J. J. **Produção e composição Bromatológicas do milho para silagem**. Sete Lagoas: Embrapa, 2005. 4 p. (Comunicado técnico, 117).

CRUZ, S. C. S. **Milho e Brachiaria decumbens em sistemas de integração lavoura-pecuária.** 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) -Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

DIAS, D. Milho. In: NEHMI, I. M. D. et al. (Cood.). **Agrianual 2005**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FTP, 2005. p. 409-410.

DIDONET, A. D.; MADRIZ, P. M. Abortamento de flores e vagens no feijoeiro: efeito da temperatura e da radiação solar. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. P. 55-58.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360 p.

GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; ARAÚJO, F. C. M.; FERNANDES, J. C.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S. Componentes da produção e produtividade do feijão de inverno em sucessão a plantas de cobertura no cerrado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7, 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: SBCS-IAPAR/UEL, 2008. 1 CD-ROM.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 131-141.

KOSLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1996. 411 p.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 481-490, 2009.

LIMA, R. C. **Produtividade da forragem do milho em função de atributos físicos do solo sob plantio direto na Fazenda Bonança de Pereira Barreto (SP)**. 2007. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

MELLO, L. M. M.; PANTANO, A. C.; NARIMATSU, K. C. P. Integração agriculturapecuária em plantio direto: consorciação braquiária e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. CD ROM.

MELLO, L. M. M. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: consorciação braquiária e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36. 2007, Bonito. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2013. 1CD ROM.

MELLO, L. M. M.; PANTANO, A. C.; NARIMATSU, K. C. P. Integracao agricultura-pecuaria em plantio direto: consorciacao braquiaria e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36, 2007, Bonito. **Anais...** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. 1 CD ROM.

MELLO, L. M. M.; YANO, É. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, É. Integração agricultura pecuária em plantio direto: produção de palha e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia**

Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

MELLO. R. et al. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.

PASCOALETTO, A.; COSTA, L. M. Influência de sucessão de culturas sobre as características agronômicas do milho (Zea mays L) em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 31, n. 1, p. 61-64, 2001.

KÖPPEN, G. S; Classificação climática de Köppen. Contributors: Alchimista, Angrense, DCandido, Dante Raglione, Darwinius, 2007.

RAIJ, B. Van; ANDRADE, J. C; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A. Analise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. **IAC-Instituto Agronômico de Campinas**, 1983. 253P.

RODRIGUES, G. B. **Aspectos produtivos e sanitários de sementes de feijoeiro em função do uso de diferentes coberturas de solo no sistema de plantio direto**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

SILVA, A. R. B. **Comportamento de variedades/híbridos de milho (Zea mays L) em diferentes tipos de preparo de solo**. 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVA, M. G. et al. Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro de inverno irrigado, em diferentes sistemas de manejo do solo. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 335-347, 2008.

SILVA, M. P. **Coberturas vegetais e adubação fosfatada no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro cultivado no período de inverno em sistema plantio direto.** 2012. 93 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

SILVEIRA, P. M.; SILVA, J. H. S.; LOBO JUNIOR, M.; CUNHA, P. C. R.; Atributos do solo e produtividade do milho e do feijoeiro irrigado sob sistema integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1170-1175, 2011

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, p. 895-901, 2004.

CAPÍTULO 11

LEVANTAMENTO DE CUSTO NA IMPLANTAÇÃO DE UM GALPÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE MINEIROS GOIÁS

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Peterson Oliveira Silva
http://lattes.cnpq.br/3175761921207834

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Com o crescimento da agricultura em nosso país surgem várias tecnologias, tanto para as máquinas quanto para insumos agrícolas, além de um enorme crescimento das construções rurais, pois isto exige um armazenamento em um local adequado e seguro. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento do custo de um galpão agrícola em todas as suas etapas construtivas. O trabalho de custeio foi realizado no município de Mineiros Goiás, na avenida Ino Resende Qd 04 Lt 07 Setor Cruvinel, com a latitude de 17°37.62´´ e a longitude de 52°37.12´´. Foi construído um galpão agrícola de 358.32 metros^2, que foi dividido em cinco etapas, sendo elas: 1ª - alicerce; 2ª - alvenaria; 3ª - estruturas e encanamento; 4ª - reboco e concreto; 5ª – acabamento. Foi possível concluir que o

custo da construção do barracão foi de R$ 326.365,00, totalizando o valor de R$ 910,81/m²
de construção.
PALAVRAS-CHAVE: Materiais; Abrigo para Máquinas; Construções Rurais.

ABSTRACT: With the growth of agriculture in our country, various technologies have emerged, both for machinery and agricultural inputs, in addition to an enormous growth in rural buildings, as this requires storage in an adequate and safe place. Therefore, this work aimed to survey the cost of an agricultural shed in all its construction stages. The costing work was carried out in the municipality of Mineiros Goiás, on Avenida Ino Resende Qd 04 Lt 07 Setor Cruvinel, with a latitude of 17 ° 37.62´´ and a longitude of 52 ° 37.12´´. An agricultural shed of 358.32 meters2 was built, which was divided into five stages, namely: 1st - foundation; 2nd - masonry; 3rd - structures and plumbing; 4th - plastering and concrete; 5th - finishing. It was possible to conclude that the construction cost of the shed was R $ 326,365.00, totaling R $ 910.81 / m2 of construction.
KEYWORDS: Materials; Machinery Shelter; Rural Buildings.

INTRODUÇÃO

O agronegócio apresenta relevante participação na economia brasileira, sendo considerado o setor mais importante do país. Em função de seu clima diversificado e uma extensa área de agricultura com alta produtividade, o Brasil possui grande potencial no âmbito do agronegócio e destaca-se pela sua crescente produção agrícola no cenário mundial (CANAL RURAL, 2013). Mas essa expansão agrava um problema já existente, que é a falta de armazenagem de produtos agrícolas.

O objetivo da armazenagem é guardar e proteger os produtos e por isso o galpão agrícola é uma edificação indispensável em todas as unidades agrícolas independentemente do seu seguimento de trabalho; seja ele, a pecuária, a agricultura ou ambos em uma mesma propriedade. Desta forma, esses galpões rurais variam em tamanho e qualidade, em função da localização geográfica, do tamanho da propriedade, do nível de renda dos proprietários, cultura e tradição local, do tipo de atividade a ser desenvolvida e seu nível de especialização, e do número de atividades diferentes que a propriedade irá desenvolver (MELLO, 1986).

Simples ou altamente complexas, os galpões agrícolas são infraestruturas que alojam os mais variados tipos de produtos ou equipamentos, e servem, também, para reparos ou ajustes de maquinários. Sem eles, quando utilizados como galpões de máquinas agrícolas, elas têm seu valor de mercado depreciado e o seu desgaste acentuado, implicando diretamente na queda do rendimento nas operações agrícolas. De acordo com Teixeira e Ruas (2006), os implementos não devem ficar expostos ao relento, por isso a forma comumente dos manejos são os galpões de máquinas agrícolas, podendo aumentar sua vida útil e produtividade. É importante ter um local adequado para os cuidados necessários, garantindo uma manutenção correta de equipamentos e o conforto e segurança dos trabalhadores da área.

As principais decisões características da armazenagem de produtos são a definição do espaço de armazenagem, o layout e configuração do armazém, e a organização dos produtos no estoque de acordo com o tipo de produto (MORABITO E IANNONI, 2007).

Para o melhor aproveitamento da construção é necessário a escolha dos materiais que mais se adaptam a realidade da propriedade. Por exemplo, as estruturas metálicas apresentam vantagens como alta resistência dos materiais, grande margem de segurança no trabalho, rápida fabricação, fácil substituição ou reforço da estrutura e possibilidade de reaproveitamento (BELLEI, 2006).

Além dos critérios de logística e dos benefícios dos materiais utilizados, é importante conhecer o custo da implantação do projeto (SOST, 2017).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer um levantar o custo de um galpão agrícola em todas as suas etapas construtivistas.

MATERIAL E MÉTODOS

O galpão foi construído no município de Mineiros, estado de Goiás, localizado na avenida Ino Resende, setor Cruvinel, assim foi feito o projeto de construção de um galpão agrícola de 11.96 metros por 29.96 metros com o total de 358.32 metros.

O engenheiro do projeto foi o Paulo Borges da Cunha Neto, e a equipe construtora foi a equipe do Japão como mestre de obra Peterson Oliveira Silva. O trabalho idealizado foi o custeio de um barracão e para melhores entendimento foi dividido em cinco etapas.

1°Alicerce: Para o gabarito foi utilizado 100 metros de tabuas de 10 cm de pinus 100 metros de estacas de cedro 5x5cm e 10 novelos de linha 100 metros cada , dois kg de pregos e com estes materiais que foi feito o gabarito após as marcações, que foi 14 brocas com diâmetro de 60 cm e 3 metros de profundidade que foi utilizado o caminhão mulk com a perfuratriz, com 17 brocas com diâmetro de 30 cm e 3,70 metros de profundidade, e 5 brocas com diâmetro de 30 cm e 2 metros de profundidade, que foi perfurado pela bate estaca (perfuratriz) todas elas com paçoca socado pela perfuratriz conforme exigência do projeto, os de 3 metros tiveram 1 metros de paçoca de profundidade e os de 2 metros tiveram 50 cm de paçoca com o traço da paçoca deve 1 saco de cimento e 10 latas de brita, 3 latas de areia grossa.

Foi colocado 02 metros de concreto dentro das 17 brocas de 3 metros com o traço de 1 saco de cimento, 6 latas de areia e 7 latas de brita, com suas ferragens exigidas, juntamente com essas 17 brocas foram furados um buraco de 60x60 onde se localiza os blocos com uma armação de ferro, dentro foi preenchido de concentro, as outras brocas com diâmetro de 60 cm foi preenchido após seco que irá sustentara carga dos pré-moldados que foi utilizado 14 pré-moldados com espessura de 20x40 com 5 alturas diferentes 9.75; 9.50; 9.00; 8.70; 8.50 metros, essas variações de tamanho e dividido a altura do arrimo no fundo deu alto e a frente baixo que foi utilizado um mulk para colocação dos pré-moldados, e também utilizaram 800 tijolos de 12 furos para a base , todos foram feitos com vigas baldrame e as contra vigas que foi exigido, e 4 braços de alavanca para maior segurança , pois a parte de baixo ficou com 1.75 metro de arrimo, para as vigas utilizaram 250 metros de tabua de pinos de 30cm, 15 kg de arame recozido na numeração 12 e a sua ferragem exigida, foi impermeabilizando por dentro colocando lona; para o aterro foi utilizado 600 metros de terra e um retro escavadeira para esparramar a terra, e assim foi finalizado o alicerce (Figura 1).



FIGURA 1. Implantação do alicerce na construção de um barracão agrícola, município de Mineiros, Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Silva, 2020.

2°Alvenaria: Toda a alvenaria foi feita com tijolos de 12 furas 14/19/24respeitandotodas as medidas de pilares e vigas na altura de 3 metros foi feito, outra viga do respaldo com a altura de 6 metros e mais 1.50metro de platibanda com uma viga na altura de 7.5 metros. E os cômodos de dentro tem 2 banheiros e um DML (deposito de material de limpeza) na altura de 3.30 metros com os vagões de 5.5x6 metro, no portão frente 3x3, no fundo o portão de 3 portas e 2 janelas (Figura 2).



Figura 2. Implantação de todo processo de alvenaria na construção de um barracão agrícola, município de Mineiros, Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Silva, 2020.

3°Estruturas e encanamento : Foi utilizado cinco terça seguindo todas as medida se matérias do projeto, o telhado com queda para dois lados foi utilizado duas calhas de zinco de 29.50 metros de comprimento todas elas com duas saída para cano de 150 mm,foi feito toda a canalização para o esgoto ,água e para pluvial , deve três terças para colocar a caixa de água, após todas os vedações, o termino das soldas das estruturas foi colocados as telhas de zinco (Figura 3).



FIGURA 3. Implantação do encanamento e estruturas metálicas, na construção de um barracão agrícola, município de Mineiros, Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Silva, 2020.

4° Reboco concretos: Todo o reboco foi jeito com o traço de 9 latas de areia para 1 saco de cimento. Para o concreto foi feito um preparo de socar o chão, bem socado com dois compaquitadores após socados foi todo preparado com níveis exigidos, foi taliscado, colocado uma canaleta, parecidos com os de posto de combustível , contendo um fosso com 2 metros de profundidade por 1.50x1.70 por conta se algum produtos químicos ser danificado como por exemplo derramar, não irá danificar o meio ambiente , ele ficará ali no fosso, até ser retirado pelas pessoas capacitadas (Figura 4).

Para o concreto com espessura de 15 cm no chão, foi colocado 23 malhas de ferro (malha pop), foi gasto 55 metros^3 de concreto usinado 20 ppm e o piso foi queimado com um bambolê, juntamente com a calçada.



Figura 4. Implantação do reboco e concretagem, na construção de um barracão agrícola, município de Mineiros, Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Silva, 2020.

5° Acabamento; Os banheiros foram colocados cerâmica 50x50 acetinado e retificado no chão nos banheiros e no DML, nas paredes foi colocado um piso de 35x60 na cor branca retificado em meia parede, o restante foi pintura e forro de gesso, o vaso foi acoplado, com 3 pias e um bacião (Figura 5).

Na parte elétrica foi colocado 8 refletores, 12 lâmpadas de emergência, 40 pontos de luzes (tomada, apagador) todas com fios na parte de cima que passou por dentro das calhas (canaletas ventilados) ,contendo dois portões de 3.20x5.50 metros , e outro portão de 3x3 metros, três portas de 80 cm, pintura por fora com textura perola e na parte de dentro tinta perola e 150 metros, embaixo uma barragem na cor caramelo (Figura 5).



FIGURA 5. Implantação do acabamento final e eletrica, na construção de um barracão agrícola, município de Mineiros, Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Silva, 2020.

Podemos notar na (Tabela 1) que o alicerce para fazer o gabarito foram utilizadas as tábuas de 10cm, as estacas, linhas, pregos. Logo após foram feito as perfurações de diâmetro de 30 e 60. E as brocas das gaiolas. Todos os ferros foram utilizados para fazer as ferragens (blocos, arranque e vigas). Para os preenchimentos das blocas, foram utilizados cimento, areia, brita e ferragem. Com a chegadas dos pré-moldados, foram erguidos pelo caminhão mulk , alinhados e abrumados, e os pés preenchidos com concreto. Os tijolos foram utilizados para levantar as paredes do arrimo. Tijolos, cimentos, areia, vedalit e vedacit. Paras as vigas foram utilizadas todas as tabuas, repões, para tarugar, as tabuas foram colocadas as ferragens das vigas, foi utilizados arame 12 para amarração e foram preenchidas com concreto. Após a cura do concreto foi rebocado por dentro, e foi passado o impermeabilizante vedatop, e uma lona, e aterrado com a ajuda de uma retroescavadeira. O resultado esperado foi excelente, ótima mão de obra e bons matérias.

Material	Quantidade	Valor
Tabua 10cm	100 metros	**275.00**
Estaca 5x5 cm	100 metros	**900,00**
Linha	10 unidades	**70,00**
Prego 18x24	12 kg	**180,00**
Perfuração broca 60	42 metros	**500,00**
Perfuração broca 30	72.9 metros	**850,00**
Ferro 8 mm	96 barras	**2.016,00**
Ferro 5 mm	60 barras	**300,00**
Ripão pinos	300 metros	**400,00**
Tabua 30cm	250 metros	**2.083,00**
Pré-moldado	14 unidades	**13.720,00**
Tijolos 12 furos	800 unidades	**680,00**
Arame n°12	15 kg	**225,00**
Arame n°16	10 kg	**150,00**
Veda top	17 caixa	**850,00**
Mulk	18 horas	**1800,00**
Cimento	288 sacos	**5.184,00**
Brita	32 metros	**3.200,00**
Areia	30 metros	**3.000,00**
Aterro	60 caminhões	**6.000,00**
Retroescavadeira	10 horas	**2.000,00**
Vedalit	10 litros	**75,00**
Vedacit	80 litros	**240,00**
Mão de obra	20 dias	**26.000,00**
Projeto		**15.000,00**
TOTAL		**85.698,00**

Tabela 1. Valores dos materiais utilizados na construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na (Tabela 2), onde a alvenaria, os ferros foram utilizados para fazer as ferragens dos pilares e vigas. Após as ferragens dos pilares colocadas no local, foram assentados os tijolos, até as alturas de 3 metros, foram colocadas as ferragens das vigas, foram utilizadas as tabuas, arrame, pregos, cimentos, areias e britas, para os preenchimentos das vigas e pilares. Logo após foi assentado mais tijolos até a altura de 6 metros e foi feito outra viga. E depois foi assentado mais 1,5 metro de tijolo e feito outra viga. Foi chumbado três portais, foi rasgado os tijolos para a passagens das mangueiras corrugadas, de energia.

Os resultados esperados foram dentro do prazo, os proprietários ficaram bastante satisfeito, com o espaço e a altura.

Material	Quantidade	Valor
Tijolo	11.600	**9.860,00**
Arame recozido	35 kg	**525,00**
Arame n°12	50 kg	**750,00**
Vedalit	40 litros	**300,00**
Cimento	260 sacos	**4.680,00**
Vedacit	120 litros	**360,00**
Mangueira corrugada	300 metros	**330,00**
Areia	40 metros	**2.000,00**
Brita	11 metros	**1.100,00**
Portal 80cm	3 unidades	**600,00**
Mão de obra		**26.000,00**
Ferros		**9.900,00**
TOTAL		**56.405,00**

Tabela 2. Valores dos materiais utilizados na alvenaria, na construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Visualiza-se na (Tabela 3) as estruturas e encanação. Para a encanação, tanto pluvial, esgoto e água foram feitos todos os rasgos, nas paredes e chão, colocando ralos, caixa de passagem, caixa de água, boia, registro. Na estrutura metálica, primeira coisa e a colocação das tesouras, logo em seguida as terças, calhas, telhado, rufos e pingadeiras. Resultado esperado, tudo funcional, nenhum cano a mostra, perfeita colocação das telhas.

Material	Quantidade	Valor
Cano 150mm	12 barras	**1.080,00**
Cano 100mm	10 barras	**380,00**
Cano 25mm	14 barras	**140,00**
Cano 40mm	2 barras	**40,00**
Joelho 150mm	6 unidades	**300,00**
Luva 150mm	4 unidades	**80,00**
Joelho 100mm	15 unidades	**210,00**
Luva 100mm	8 unidades	**88,00**
Joelho 25 mm	20 unidades	**10,00**
Joelho 25mm azul	15 unidades	**30,00**
T25	4 unidades	**8,00**
Joelho 40mm	12 unidades	**28,00**
Ralo	3 unidades	**100,00**
Cola	4 litros	**120,00**
Caixa de passagem	1 unidade	**200,00**
Calha	59.4 metros	**2.700,00**

Pingadeira	84 metros	**2.100,00**
Rufos	24 metros	**528,00**
Estrutura		**12.000,00**
Telhado		**15.000,00**
Terça p/ caixa	3 unidades	**1.000,00**
Mão de obra		**26.000,00**
Vedo rosca	3 unidades	**9,00**
Mip	15 unidades	**7,00**
Caixa de água	1 unidade	**1.380,00**
Baia	1 unidade	**48,00**
Registro PVC	1 unidade	**60,00**
Registro de gaveta	3 unidades	**47,00**
TOTAL		**63.693,00**

Tabela 3. Valores dos materiais utilizados no encanamento e estruturas metálicas, na construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Percebe na (Tabela 4) que o reboco e concreto, para o reboco foram utilizados, cimento, areia, vedalit e vedacit. Já a construção do fosso, utilizamos tijolos, areias e cimentos. Na preparação para o concreto utilizamos dois compactadores para a compactação do solo, foi taliscado, colocado as malhas de ferros, as canaletas e seguinte o concreto usinado, utilizando duas maquinas para o polimento do chão, foram assentadas as caixas de energia e quadro de distribuição, e a calçada cimento, areias e britas.

Resultado esperados foram o local amplo, bastante fresco e arejado.

Material	Quantidade	Valor
Compactador	2 unidades	**160,00**
Canaletas	50 metros	**5.000,00**
Tijolos	200 unidades	**170,00**
Malha pop	23 unidades	**3.105,00**
Concreto	55 metros ^{3}	**17.380,00**
Banbole	2 unidades	**1.600,00**
Cimento	250 sacos	**4.500,00**
Brita	3 metros	**300,00**
Areia	43 metros	**2.150,00**
Vedalit	60 litros	**900,00**
Vedacit	200 litros	**600,00**
Caixinha emergência	40 unidades	**50,00**
Mao de obra		**26.000,00**
Quadro de distribuição		**90,00**

TOTAL	62.005,00

Tabela 4. Valores dos materiais utilizados no reboco e concreto, na construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Ao observar os dados na (Tabela 5), podemos notar que o acabamento, todas as cerâmicas foram acetadas com arga massa, com junta de 3mm , nos banheiros instalações dos vasos, pias, chuveiros, acabamento de registro ,portas, fechaduras, dobradiças, alisar, torneiras, sifão, engate, kit de banheiro e gesso no teto. Na lavandeira, bacião, sifão e torneira. Foram passados todos os fios de eletricidades, dentro de uma canaleta ventilada, instalados luminária de led, luzes de emergência, disjuntores, interruptores e tomadas. Foram instados o portão da frente e do fundo, já a pintura, textura por fora, tinta acrílica, sintética, semissintética. Resultados esperados, um galpão funcional, seguindo todas as exigências da engenharia, bombeiros, e entre outros.

Material	**Quantidade**	**Valor**
Cerâmica chão	12 metros ^{2}	**264,00**
Cerâmica parede	30 metros ^{2}	**600,00**
Argamassa	95 sacos	**900,00**
Junta facio 3mm	5 sacos	**15,00**
Vaso acoplado	2 unidades	**600,00**
Pia	3 unidades	**600,00**
Chuveiro	2 unidades	**100,00**
Acabamento de registro	3 unidades	**90,00**
Luminária	3 unidades	**210,00**
Porta 80cm	3 unidades	**300,00**
Alisares	3 jogos	**180,00**
Fechadura	3 unidades	**170,00**
Luminária led	8 unidades	**1.000,00**
Luz de emergência	12 unidades	**1.000,00**
Dobradiço	3 unidades	**90,00**
Textura	50 unidades	**9.000,00**
Tinta sintético	18 latas	**250,00**
Tinta acrílica	15 latas	**3.000,00**
Tinta sintética barado	18 latas	**250,00**
Bacião	1 unidade	**180,00**
Torneira	3 unidades	**300,00**
Engate	3 unidades	**24,00**
Sifão	4 unidades	**32,00**
Kit banheiro	2 unidades	**45,00**
Gesso	12 metros^{2}	**384,00**

Calha ventilado	84 metros	**1.680,00**
Fio 10mm	300metros	**2.300,00**
Fio 2.5 mm	800 metros	**2.000,00**
Conjunto aterramento		**600,00**
Disjuntores	8 unidades	**80,00**
Interruptor de tomada	40 unidades	**520,00**
Portão 3.30x5.50	2 unidades	**4.000,00**
Portão 3x3	1 unidade	**1.800,00**
Mão de obra		**26.000,00**
TOTAL		**58.564,00**

Tabela 5. Valores dos materiais utilizados no acabamento final, na construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota-se na (Tabela 6), que o levantamento das cincos etapas da construção, chegaram à conclusão de um custeio adequado, para um investimento de um galpão agrícola. Resultados esperados foram um custeio bom para o total das cincos etapas.

Etapas	**Valores**
1°alicerce	**85.698,00**
2°alvenaria	**56.405,00**
3°estrutura e encanamento	**63.693,00**
4° reboco e concreto	**62.005,00**
5°acabamento	**58.564,00**
Custo total da construção	**326.365,00**

Tabela 6. Valores das etapas e valor total do custo da construção de um barracão agrícola, no município de Mineiros Estado de Goiás, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do presente trabalho, chegamos à conclusão de que o custo da construção do barracão agrícola foi de R$ 326.365,00, finalizando com o valor de R$ 910,81 reais o metro quadrado de construção.

REFERÊNCIAS

BELLEI, Ildony H. **Edifícios industriais em aço: Projeto e Cálculo**. 5 ed. São Paulo: Pini, 2006. 534p.

Canal Rural. **Armazenagem é triunfo para produtor aproveitar altas do mercado**. 18 nov. 2014. Disponível em: http://www.projetosojabrasil.com.br/armazenagem-mercado-18-11/. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

MELLO, R. **Análise energética de agroecossistemas: o caso de Santa Catarina**. 1986. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Curso de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina.

MORABITO, R.; IANNONI, A. P. Logística Agroindustrial (cap.4). In: BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2007.

TEIXEIRA, Mauri M.; RUAS, Renato A. A. Mecanismos de transmissão de potência e lubrificantes. **Viçosa, MG**, 2006.

SOST, Jaderson A. B. **Viabilidade de uma unidade de armazenamento de grãos em uma propriedade rural no município de Jóia-RS**. 2017.

CAPÍTULO 12

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O MANEJO DE DOENÇAS DA SOJA, EM JATAÍ, GOIÁS, SAFRA 2017/2018

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Beatriz Campos Miranda
http://lattes.cnpq.br/9906493282188494

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de sistemas de aplicações de fungicidas sob condições de campo para o controle do complexo de doenças no município de Jataí, estado de Goiás. O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja cultivar ANTA RR ano safra 2017/2018, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. Os tratamentos consistiram de sistemas de aplicação de fungicidas com variações quanto a combinações de marcas comerciais de produtos, número e estagio fisiológico da primeira aplicação dos tratamentos. As pulverizações dos fungicidas foram efetuadas nas seguintes datas e estádio

fisiológicos de desenvolvimento da cultura da soja, no estádio fisiológico vegetativo (V4/V5); estádio de final da floração (R3) e no estádio de enchimento de grãos (R 5.2). Para a avaliação das doenças de final de ciclo (DFC) foi utilizado uma escala diagramática de níveis de severidade proposta por Martins et al. 2004. Para a avaliação da mancha alvo conforme Soares et al. 2009 e a avaliação da desfolha foi feita de acordo com Hirano et al. 2010. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de sete metros espaçadas de 0,50 centímetros entre as fileiras. Os dados foram coletados na área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais, excluindo-se um metro de cada extremidade das fileiras (1m x 5m= 5m^2). As aplicações de inseticidas, adubação e demais tratos culturais, na área experimental, menos a aplicação de fungicidas, foram os mesmos da lavoura comercial contígua. Podemos concluir com aplicação dos sistemas de fungicidas para controle dos complexos de doenças para cultura da soja, obteve resultado positivo, mesmo com um índice de doenças bem abaixo do esperado.
PALAVRAS-CHAVE: Controle fitossanitário. *Glycine max*. Controle fúngico. Fitotecnia.

EVALUATION OF FUNGICIDE APPLICATION SYSTEMS FOR THE MANAGEMENT OF SOYBEAN DISEASES, IN JATAÍ, GOIÁS, SAFRA 2017/2018

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the efficiency of fungicide application systems under field conditions for the control of the disease complex in the municipality of Jataí, state of Goiás. The experiment was installed in a commercial grain crop in the soybean crop cultivar ANTA RR crop year 2017/2018, implemented by the Center for Study and Research in Phytotechnics. The treatments consisted of fungicide application systems with variations regarding combinations of commercial product brands, number and physiological stage of the first application of the treatments. The spraying of the fungicides was carried out on the following dates and physiological stage of soybean development, in the vegetative physiological stage (V4 / V5); final flowering stage (R3) and grain filling stage (R 5.2). For the evaluation of end-of-cycle diseases (DFC), a diagrammatic scale of severity levels proposed by Martins et al. 2004. For the evaluation of the target spot according to Soares et al. 2009 and the assessment of defoliation was done according to Hirano et al. 2010. The experimental plot consisted of four rows of seven meters spaced 0.50 centimeters between the rows. Data were collected in the useful area of the plot, that is, the two central rows, excluding one meter from each end of the rows (1m x 5m = 5m2). The applications of insecticides, fertilization and other cultural treatments, in the experimental area, minus the application of fungicides, were the same as those of contiguous commercial crops. We can conclude with the application of fungicide systems to control disease complexes for soybean crops, it obtained a positive result, even with a disease index well below expectations.
KEYWORDS: Phytosanitary control. Glycine max. Fungal control. Phytotechnics.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma cultura importante para o agronegócio no Brasil que se constitui na atualidade o maior produtor do mundo com produção estimada para a safra 2020/2021 da ordem de 134.451,1 mil toneladas, e um incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020). É afetada por cerca de quarenta doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus que quando não controladas podem limitar a sua produtividade. A relevância de cada doença depende da nutrição e resistências das cultivares, das interações com o meio, das condições climáticas de cada região e pode

variar de um ano para outro (EMBRAPA, 2013a).

Existe um grupo de doenças que são conhecidas como “doenças de final de ciclo” (DFC) que inclui a mancha parda ou septoriose (*Septoria glycines*) o crestamento foliar de cercospora e a mancha púrpura da semente (*Cercospora kikuchii*)

Ocorrem em todas as regiões produtoras de soja no Brasil e em muitas situações ocorrem simultaneamente na planta dificultando a diagnose sendo tratadas como “complexo de doenças de final de ciclo” (YORINORI, 1998). A presença da doença fúngica produz a queda de folhas precoce que antecipa o ciclo de vida da cultura em aproximadamente 25 dias em comparação a lavouras não afetadas. Isso interfere na atividade fotossintética pela diminuição da área de absorção de luz, no processo de enchimento de grãos que consequentemente reduz a produtividade. Os fungos podem infectar as sementes alterando a qualidade dos grãos além de facilitar a disseminação (EMBRAPA, 2013a).

A ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) é uma das doenças fúngicas mais relevantes na cultura da soja podendo provocar perdas que variam entre 10% a 90% e de ocorrência em todas as regiões (YORINORI et al., 2005). Causa inicialmente pequenas lesões nas folhas, de cor castanha e presença de urédias na face adaxial da folha, local de formação dos esporos. A desfolha precoce e queda na produção são comuns. Recomenda-se como medidas de controle a eliminação de plantas voluntárias na entressafra por meio do vazio sanitário para redução do inóculo do fungo, a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada como estratégia de escape da doença, a utilização de cultivares com genes de resistência, o monitoramento da lavoura desde o seu início de desenvolvimento, a utilização de fungicidas preventivamente ou no aparecimento dos sintomas e a redução das janelas de semeaduras para reduzir o número de aplicações de fungicidas ao longo da safra e com isso tentar atrasar a seleção de populações do fungo resistentes ou menos sensíveis aos fungicidas (GODOY et al., 2020).

A mancha-alvo (*Corynespora cassiicola)* é uma doença fúngica e pode ser identificada por pontuações pardas nas folhas, com halo amarelado que evolui para manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escura e provoca desfolha com perdas na produtividade em até 40% (GODOY et al., 2016).

Nesse contexto, esse trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de sistemas de aplicações de fungicidas sob condições de campo para o controle do complexo de doenças no município de Jataí, estado de Goiás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja cultivar ANTA RR na safra 2017/2018, implantado em 27 de outubro de 2017 pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas: 17º58’33,10’’ Sul e 52º06’36,8’’Oeste. e 865 m de altitude.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares et al. (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 1). O período

chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

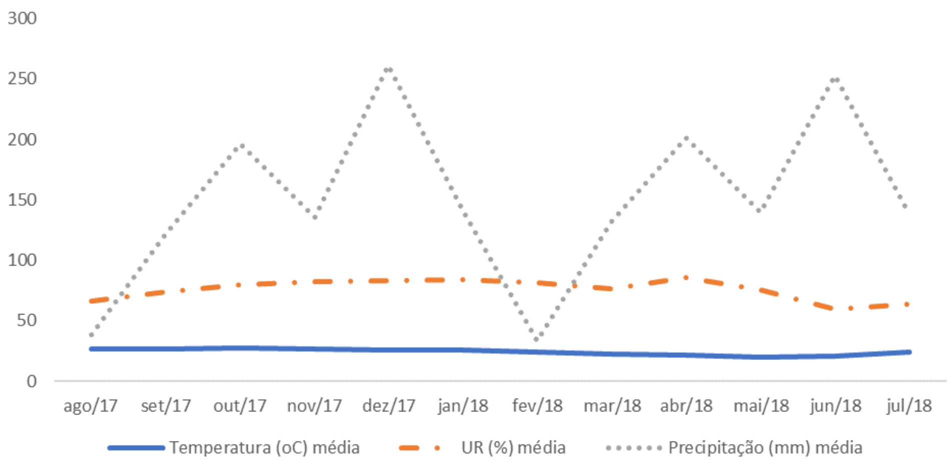


Figura 1. Temperatura (°C) médias mensais, Umidade relativa (%) médias mensais e Precipitação pluvial (mm) médias mensais, acumuladas na safra 2017/2018, no município de Jataí, estado de Goiás. 2018.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2018.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013b) é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 25 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da instituição (Tabela 1). Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fosforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFJ-Universidade Federal de Jataí e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	mmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	4,6	7	0,4	17	6	1	21	23,4	44,4	52,74	16
20 – 40	4,6	2	0,2	15	8	1	25	23,2	48,2	48,17	11

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo, amostrado antes do plantio na área experimental para implantação da cultura da soja cultivar ANTA RR, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, no município de Jataí, estado de Goiás, 2018.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Para a avaliação das doenças de final de ciclo (DFC) causadas por *Cercospora kikuchi e Septoria glycines* foi utilizado uma escala diagramática de níveis de severidade com as seguintes representações de áreas foliares infectadas (AFI): 0% de AFI; 2,4% AFI; 15,2%AFI; 25,9% AFI; 40,5% AFI; e 66,6% AFI (MARTINS et al., 2004). A severidade das DFC foi representada pela média das leituras de severidade em 10 plantas e em cada planta foi avaliada a folha com maior nível de severidade, que geralmente estavam localizadas no terço inferior da planta. Foram efetuadas leituras de doenças um dia antes da primeira aplicação dos fungicidas, nos dias 20/12/2017 (V3/V4), nos dias 20/12/2017 (R3/R4), 04/01/2018 (R5.1), 19/01/2018 (R5.2/R5.3) e no dia 28/01/2018 (R5.3/R5.4).

Para a avaliação da mancha alvo causada por *Corynespora cassiicola* foi utilizado a escala diagramática com os seguintes graus de severidade: 1%; 2%; 5%; 9%; 19%; 33% e 52% de AFI (SOARES et al., 2009). Em cada ponto amostrado, equivalente a um raio de visão de cerca de 1 metro, foi avaliada a folha mais severamente infectada. A severidade da parcela foi representada pela média das severidades de mancha alvo em quatro pontos amostrados. Foi efetuado leitura de mancha alvo um dia antes da primeira aplicação dos fungicidas e no dia 28/01/2018 (estádio R5.3/R5.4)

A avaliação da desfolha causada por doenças foi realizada utilizando-se uma escala diagramática com os níveis de 100%; 85%; 65%; 45%; 15% e 5% de desfolha (HIRANO et al., 2010). A percentagem de desfolha foi obtida estimando-se uma nota representativa da parcela como um todo. Foram realizadas avaliações de desfolha nos dias 05, 08, 11 e 16 de fevereiro de 2018.

Foram coletados os seguintes parâmetros produtivos: massa de grãos, massa de 100 grãos, população final de plantas, altura de plantas e altura da primeira vagem. A população final de plantas foi obtida no final do clico da cultura, quando foram contadas todas as plantas da área útil da parcela (5m^2).

Os grãos de soja foram colhidos e secos ao sol de modo a reduzir e uniformizar as possíveis diferenças de umidades entre as parcelas, ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%. As alturas de plantas e da primeira vagem foram obtidas a partir das medições em três plantas por parcela.

Os tratamentos consistiram de sistemas de aplicação de fungicidas com variações quanto a combinações de marcas comerciais de produtos, número e estagio fisiológico da primeira aplicação dos tratamentos. As pulverizações dos fungicidas foram efetuadas nas seguintes datas e estádio fisiológicos de desenvolvimento da cultura da soja, no estádio

fisiológico vegetativo (V4/V5); estádio de final da floração (R3) e no estádio de enchimento de grãos (R 5.2). Utilizou-se equipamento costal movido a CO^2 calibrado para uma vazão de 100 litros de calda por hectare. As pulverizações foram iniciadas sempre no início da manhã, sob condições de temperatura, umidade relativa do ar e ventos necessários para que maior quantidade de fungicida atinja a superfície foliar alvo da aplicação.

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de sete metros espaçadas de 0,50 centímetros entre as fileiras. Os dados foram coletados na área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais, excluindo-se um metro de cada extremidade das fileiras (1m x 5m= $5m^2$).

As aplicações de inseticidas, adubação e demais tratos culturais, na área experimental, menos a aplicação de fungicidas, foram os mesmos da lavoura comercial contígua. Estes tratos culturais foram suficientes para a obtenção de altos rendimentos de grãos, ou seja, rendimentos acima de 3.600 Kg ha^{-1}.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e quatro repetições, os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos parâmetros produtivos, avaliação de doenças e índices de desfolha podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Observa-se na (Tabela 1) para as variáveis tecnológicas PPF: População de Plantas; AP (cm): Altura de planta em centímetros; AIPF: Altura inserção da primeira vagem; NVPP: Número de vagens por planta; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha^{-1}, que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tratamentos	PPF	AP (cm)	AIPV	NVPP	PMG	P Kg ha^{-1}
01. Controle absoluto “dose zero”	404.000	93,67	14,33	33,00	148	4.293
02. (PrioriXtra)(11) > (PrioriXtra)(11)	415.333	96,00	17,00	32,33	147	3.427
03. (Fox)(7) > (Sphere Max)(14)	426.000	91,67	14,00	31,00	144	3.990
04. (Battle)(3) > (Authority)(2) > (Authority)(2)	426.667	96,67	15,67	32,00	147	3.917
05. (Comet)(5) > (Opera)(10) > (Opera)(10)	425.333	97,67	16,67	34,00	145	3.433
06. (Locker)(9) > (Locker)(9)	424.000	95,67	16,67	33,33	134	3.830
07. (Horos)(8) > (Horos)(8)	485.333	92,33	16,00	28,67	148	3.933
08.(PrioriXtra+Score)(12)>(PrioriXtra+Score)(12)	435.333	92,67	16,33	29,33	143	3.560
09. (Aproach Prima)(1) > (Aproach Prima)(1)	429.333	90,00	17,00	32,33	138	3.927
10. (Celeiro)(4) > (Shake)(13) > (Shake)(13)	417.333	89,33	15,33	32,33	146	4.170
11. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Sphere Max)(14)	391.333	90,00	15,67	31,67	144	3.997
12. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Horos)(8)	435.333	94,00	15,67	30,33	150	3.750
13. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Authority)(2)	432.000	92,67	15,67	33,33	144	3.820

14. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (PrioriXtra)(11)	493.333	98,33	18,67	29,67	150	3.913
15. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (PrioriXtra+Score) (12)	398.000	96,33	15,67	34,00	151	3.730
16. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Opera)(10)	433.333	95,67	16,33	32,00	146	3.873
17. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Locker)(9)	494.000	98,00	17,00	31,00	156	3.900
18. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Aproach Prima)(1)	431.333	96,00	16,67	28,67	146	4.020
19. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Shake)(13)	430.667	98,67	16,00	31,33	152	3.813
20. (Battle)(3) > (Fox)(7) > (Fox)(7)	366.667	94,00	17,33	32,33	140	3.750
21. (Comet+Carbomax)(6) >(Fox)(7)>(Sphere Max)(14)	458.000	93,00	16,00	30,33	151	3.917
22. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Horos) (8)	443.333	95,67	17,67	31,33	146	4.250
23. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Authority)(2)	412.667	97,00	16,67	35,67	148	3.823
24. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (PrioriXtra)(11)	410.667	97,00	16,00	31,00	142	3.683
25. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) >(PrioriXtra+Score)(12)	420.667	94,67	17,33	34,00	150	3.797
26. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Opera) (10)	424.000	95,67	17,00	31,00	150	4.220
27. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Locker) (9)	434.000	96,00	16,67	31,00	142	3.803
28. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Aproach Prima)(1)	418.000	96,00	16,00	32,67	139	3.633
29. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Shake) (13)	426.667	99,00	17,00	27,67	149	3.577
30. (Comet+Carbomax)(6) > (Fox)(7) > (Fox)(7)	396.667	93,00	15,33	33,00	147	4.193
CV (%)	12,45	18,21	9,36	7,48	20,01	15,32
DMS	45,38	8,32	5,70	8,32	2,10	823,15

Tabela 1. Média das características agronômicas na cultura da soja cultivar ANTA RR, em função de aplicação de fungicidas com variações quanto as combinações de marcas comerciais de produtos, número e estádio fisiológico da primeira aplicação dos tratamentos de experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, município de Jataí, estado de Goiás. 2018.

Doses em grama ou ml ha^{-1}: (1)= Aproach Prima+Adj.Nimbus (300+ 400); (2)= Authority+Adj.Nimbus (400+ 400); (3)=Battle+ Adj.Nimbus (600+300); (4)= Celeiro+Adj.Nimbus (600+ 300); (5)= Comet (300); (6)= Comet+Carbomax (300+ 600); (7)= Fox+Adj.Aureo (400+ 300); (8)= Horos+Adj.Nimbus (500+ 400); (9)= Locker+Adj.Nimbus (1000+ 400); (10)= Opera+Adj.Nimbus (500+ 400); (11)= PrioriXtra+Adj. Nimbus (300+ 400); (12)= PrioriXtra+Score+Adj.Nimbus (300+ 200+ 400); (13)= Shake+Adj.Iharol (600+ 500); (14)= Sphere Max+Adj.Aureo (150+ 300). PPF: População de Plantas; AP (cm): Altura de planta em centrimetros; AIPF: Altura inserção da primeira vagem; NVPP: Número de vagens por planta; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha^{-1}. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2018.

Visualiza-se na (Tabela 2) para as variáveis tecnológicas DFC[4]: Enchimento de Grãos: 75% (R5.3/R5.4); M.Al.[1]: M.Alv: Mancha Alvo "*Corynespora cassiicola*" Enchimento de Grãos: 75% (R5.3/R5.4), onde não foi detectado sintomas da ferrugem asiática da

soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* enquanto os índices das doenças observadas foram relativamente baixos. O fungo *Septoria glycines* apresentou sintomas ainda na fase vegetativa, antes da primeira aplicação de fungicidas, mas estes sintomas não evoluíram durante toda a fase vegetativa.

Podemos notar também na (Tabela 2), na fase final da floração as doenças de final de ciclo (*Septoria glycines*) começaram a aumentar a severidade e na fase de enchimento dos grãos foi detectado a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), mas não observamos diferença significativa entre os tratamentos.

Os índices de doenças foram considerados baixos considerando a evolução relativamente lenta da severidade e tendo em vista que a testemunha não pulverizada apresentou rendimento de grãos semelhantes aos sistemas de tratamentos fungicidas. Este baixo nível de severidade não permitiu detectar grandes diferenças nos índices percentuais de AFI nos sistemas de aplicação de fungicidas.

Tratamentos	DFC[1]	DFC[2]	DFC[3]	DFC[4]	M.Al.[1]
01. Controle absoluto "dose zero"	4,00	1,63	1,79	6,24	2,83
02. (PrioriXtra)[(11)] > (PrioriXtra)[(11)]	0,48	1,36	1,89	2,75	2,50
03. (Fox)[(7)] > (Sphere Max)[(14)]	0,72	0,80	1,44	2,75	2,08
04. (Battle)[(3)] > (Authority)[(2)] > (Authority)[(2)]	0,24	0,96	1,12	2,83	2,08
05. (Comet)[(5)] > (Opera)[(10)] > (Opera)[(10)]	0,80	0,72	1,44	2,83	3,25
06. (Locker)[(9)] > (Locker)[(9)]	0,16	1,36	1,44	3,25	3,33
07. (Horos)[(8)] > (Horos)[(8)]	0,56	1,36	1,52	4,45	2,83
08.(PrioriXtra+Score)[(12)]>(PrioriXtra+Score)[(12)]	0,40	0,72	1,28	2,08	2,08
09. (Aproach Prima)[(1)] > (Aproach Prima)[(1)]	0,16	1,79	1,68	3,60	4,42
10. (Celeiro)[(4)] > (Shake)[(13)] > (Shake)[(13)]	0,24	0,80	1,36	2,51	0,83
11. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Sphere Max)[(14)]	0,00	0,56	0,96	2,00	2,08
12. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Horos)[(8)]	0,00	0,64	0,96	1,76	0,00
13. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Authority)[(2)]	0,00	1,07	0,96	2,32	0,83
14. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (PrioriXtra)[(11)]	0,00	0,96	0,96	2,16	3,25
15. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (PrioriXtra+Score) [(12)]	0,00	0,80	0,96	1,76	1,67
16. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Opera)[(10)]	0,08	0,88	1,20	2,24	1,67
17. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Locker)[(9)]	0,24	0,88	1,28	2,24	2,50
18. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Aproach Prima)[(1)]	0,08	0,91	1,28	2,08	2,50
19. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Shake)[(13)]	0,48	0,64	1,20	2,24	0,83
20. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Fox)[(7)]	0,00	0,48	0,80	1,92	2,50
21. (Comet+Carbomax)[(6)] >(Fox)[(7)]>(Sphere Max)[(14)]	0,83	1,04	1,28	2,40	3,17
22. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Horos)[(8)]	0,24	0,88	1,28	2,16	2,83

23. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Authority)[(2)]	0,00	0,80	1,04	2,08	2,83
24. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (PrioriXtra)[(11)]	0,24	0,72	1,04	2,00	2,08
25. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] >(PrioriXtra+Score)[(12)]	0,00	0,88	1,68	2,24	3,25
26. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Opera)[(10)]	0,16	0,80	1,12	2,16	2,42
27. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Locker)[(9)]	1,09	0,96	1,44	4,53	2,50
28. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Aproach Prima)[(1)]	0,00	0,96	1,36	3,95	4,42
29. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Shake)[(13)]	0,00	1,31	1,04	3,60	2,00
30. (Comet+Carbomax)[(6)] > (Fox)[(7)] > (Fox)[(7)]	0,00	0,64	1,39	1,76	2,83
CV (%)	15,23	22,56	30,18	25,15	19,13
DMS	4,30	1,21	0,98	1,33	1,56

Tabela 2. Média das incidências de doenças na cultura da soja cultivar ANTA RR, em função de aplicação de fungicidas com variações quanto a combinações de marcas comerciais de produtos, número e estádio fisiológico da primeira aplicação dos tratamentos em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, município de Jataí, estado de Goiás. 2018.

DFC[1]: *Cercospora kikuchi e Septoria glycines* no estádio, Floração final/ canivetinho (R3/ R4); DFC[2]: *Cercospora kikuchi e Septoria glycines*, no estádio (R5.1); DFC[3]: *Cercospora kikuchi e Septoria glycines* no estádio (R5.2/R5.3); DFC[3]: *Cercospora kikuchi e Septoria glycines*; DFC[4]: Enchimento de Grãos: 75% (R5.3/R5.4); M.Al.[1]: M.Alv: Mancha Alvo "*Corynespora cassiicola*" Enchimento de Grãos: 75% (R5.3/R5.4). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2018.

Tratamentos	%DSF[1]	%DSF[2]	%DSF[3]	%DSF[4]
01. Controle absoluto "dose zero"	15,00	63,33	86,67	100,00
02. (PrioriXtra)[(11)] > (PrioriXtra)[(11)]	15,00	51,67	75,00	99,33
03. (Fox)[(7)] > (Sphere Max)[(14)]	15,00	48,33	73,33	98,67
04. (Battle)[(3)] > (Authority)[(2)] > (Authority)[(2)]	15,00	46,67	66,67	97,00
05. (Comet)[(5)] > (Opera)[(10)] > (Opera)[(10)]	15,00	48,33	66,67	99,33
06. (Locker)[(9)] > (Locker)[(9)]	15,00	50,00	71,67	98,33
07. (Horos)[(8)] > (Horos)[(8)]	11,67	40,00	53,33	91,67
08.(PrioriXtra+Score)[(12)]>(PrioriXtra+Score)[(12)]	15,00	50,00	68,33	97,67
09. (Aproach Prima)[(1)] > (Aproach Prima)[(1)]	13,33	45,00	61,67	94,33
10. (Celeiro)[(4)] > (Shake)[(13)] > (Shake)[(13)]	15,00	50,00	66,67	99,33
11. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Sphere Max)[(14)]	13,33	45,00	65,00	98,33
12. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Horos)[(8)]	15,00	46,67	66,67	97,67
13. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (Authority)[(2)]	15,00	48,33	68,33	98,67
14. (Battle)[(3)] > (Fox)[(7)] > (PrioriXtra)[(11)]	15,00	48,33	70,00	99,33

15. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (PrioriXtra+Score)[12]	15,00	50,00	66,67	98,33
16. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (Opera)[10]	15,00	50,00	71,67	98,67
17. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (Locker)[9]	13,33	50,00	70,00	98,67
18. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (Aproach Prima)[1]	15,00	45,00	65,00	98,00
19. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (Shake)[13]	15,00	50,00	71,67	99,33
20. (Battle)[3] > (Fox)[7] > (Fox)[7]	15,00	46,67	61,67	97,67
21. (Comet+Carbomax)[6] >(Fox)[7]>(Sphere Max)[14]	15,00	48,33	70,00	100,00
22. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Horos)[8]	15,00	46,67	63,33	97,67
23. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Authority)[2]	15,00	51,67	70,00	100,00
24. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (PrioriXtra)[11]	15,00	51,67	73,33	100,00
25. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] >(PrioriXtra+Score)[12]	15,00	51,67	66,67	98,67
26. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Opera)[10]	15,00	48,33	65,00	98,67
27. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Locker)[9]	15,00	48,33	70,00	98,67
28. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Aproach Prima)[1]	15,00	48,33	70,00	98,67
29. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Shake)[13]	15,00	50,00	66,67	99,33
30. (Comet+Carbomax)[6] > (Fox)[7] > (Fox)[7]	15,00	46,67	65,00	97,67
CV (%)	10,02	8,84	15,32	19,12
DMS	4,89	9,23	6,45	7,82

Tabela 3. Média das incidências de doenças na cultura da soja cultivar ANTA RR, em função de aplicação de fungicidas com variações quanto a combinações de marcas comerciais de produtos, número e estádio fisiológico da primeira aplicação dos tratamentos de experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, município de Jataí, estado de Goiás. 2018.

%DSF[1]: Percentagem de desfolha (05/02/2018); %DSF[2]: Percentagem de desfolha (08/02/2018); %DSF[3]: Percentagem de desfolha (11/02/2018); %DSF[4]: Percentagem de desfolha (16/02/2018). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados de Pesquisa, 2018.

CONCLUSÃO

Podemos concluir com aplicação dos sistemas de fungicidas para controle dos complexos de doenças para cultura da soja, obteve resultado positivo, mesmo com um índice de doenças bem abaixo do esperado.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20 nov. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Soja. **Manejo de doenças na soja.** Londrina, 2013a. Catálogo.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013b. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 dez. 2020.

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 428)

GODOY, C.V.; ALMEIDA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V.; Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). **Manual de Fitopatologia:** v. 2. Doenças das plantas cultivadas. 5. ed. São Paulo: Ceres, 2016. p. 657- 675.

HIRANO M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A.J.; XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. **Summa Phytopathologica**, v.36, n.3, p.248-250, 2010. https://www.scielo.br/pdf/sp/v36n3/v36n3a12.pdf Acesso em: 09/12/2020.

MARTINS, M. C; GUERZONI, R. A; CÂMARA, G. M. de S; MATTIAZZI, P; LOURENÇO W. S. A; AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia brasileira.** [online]. 2004, vol.29, n.2, pp.179-184. ISSN 1678-4677. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/fb/v29n2/19561.pdf Acesso em: 06 dez. 2020

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

SOARES, R. M; GODOY, C.V; OLIVEIRA, M.C.N; **Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja**. Tropical Plant Pathology, Brasília, DF, v. 34, n. 5, p.333-338, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/tpp/v34n5/v34n5a07#:~:text=A%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20da%20escala%20diagram%C3%A1tica,Corynespora%20cassiicola%2C%20quantifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20doen%C3%A7as. Acesso em: 07 dez. 2020

YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. **In:** Câmara, G.M.S. (Ed.) Soja: tecnologia da produção. Piracicaba. Câmara, G.M.S. 1998. pp.139-192.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. L.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

CAPÍTULO 13

EFEITO DE CONTROLE DE NEMATOIDES COM A UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS E OUTROS PRODUTOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO CONVENCIONAL DE SEMENTES DE SOJA

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Beatriz Campos Miranda
http://lattes.cnpq.br/9906493282188494

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento com bactérias associado ao tratamento convencional de sementes para a redução populacional de nematoides e aumento da produção de soja no Município de Jataí, estado de Goiás. O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja, na fazenda Balsamo, cultivar ANTA 82, ano safra 2017 em 31 de janeiro de 2017. pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. Os tratamentos são Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1=

Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml). Para a avaliação da eficiência de controle das bactérias foram quantificados os parâmetros: comprimento de raízes e massa seca de plantas aos 30 dias de germinação; População final de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta (fase de colheita dos grãos), produtividade em quilograma por hectare e peso de 100 grãos. Para quantificar o peso seco de plantas aos 30 dias da germinação as mesmas permaneceram sob condições ambientais até que as duas pesagens subsequentes mantivessem os mesmos pesos indicando perda completa de água da planta sob condições ambientais. As quantificações da altura de plantas, altura da primeira vagem, população final de plantas e número de vagens por planta foram efetuadas no final do ciclo da cultura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e três repetições, os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. Podemos concluir que o uso dos produtos Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cro= Cropstar (300 ml); 8= Bacteria 8 (100 ml); obtiveram o melhor resultado mantendo a população de plantas e a melhor produtividade por hectare.
PALAVRAS-CHAVE: Tratamento semente. Fungos. Nematicida orgânico. Agricultura sustentável.

EFFECT OF NEMATOID CONTROL WITH THE USE OF BACTERIA AND OTHER PRODUCTS USED IN THE CONVENTIONAL TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the effect of treatment with bacteria associated with conventional seed treatment to reduce nematode population and increase soybean production in the municipality of Jataí, state of Goiás. The experiment was installed in a commercial grain crop in soybean culture, on the Balsamo farm, cultivar ANTA 82, crop year 2017 on January 31, 2017. by the Phytotechnics Study and Research Center. The treatments are Q = Quality (50 g); M = Maxim XL (100 ml); B = Booster (100 ml); I = Biomax bacterial inoculant (100 ml); Cru = Cruiser (150 ml); Rhi = Rhizos; Cro = Cropstar (300 ml); Bac.1 = Bacteria 1 (100 ml); Bac.3 = Bacteria 3 (100 ml); Bac.8 = Bacteria 8 (100 ml); Bac.9 = Bacteria 9 (100 ml). For the evaluation of the bacteria control efficiency, the parameters were quantified: length of roots and dry mass of plants at 30 days of germination; Final plant population, plant height, height of insertion of the first pod, number of pods per plant (grain harvest stage), productivity in kilograms per hectare and weight of 100 grains. To quantify the dry weight of plants at 30 days of germination, they remained under environmental conditions until the two subsequent weighings maintained the same weights indicating complete loss of plant water under environmental conditions. The quantifications of plant height, height of the first pod, final plant population and number of pods per plant were performed at the end of the crop cycle. The experimental design was in randomized blocks and three replications, the data were analyzed by the SISVAR program, proposed by Ferreira (2014). The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. We can conclude that the use of Q = Quality products (50 g); M = Maxim XL (100 ml); B = Booster (100 ml); I = Biomax bacterial inoculant (100 ml); Cro = Cropstar (300 ml); 8 = Bacteria 8 (100 ml); obtained the best result maintaining the plant population and the best productivity per hectare.
KEYWORDS: Seed treatment. Fungi. Organic nematicide. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma das culturas de maior interesse no mundo pelo alto potencial na produção de proteínas (em torno de 40%) e óleo (20%) usada especialmente na produção de ração animal (SEDIYAMA, 2009). O Brasil é um grande produtor de grãos e a estimativa para a safra 2020/2021 é de um aumento na área plantada em torno de 3,3% em comparação à safra anterior, podendo atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, um incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

A soja é muito importante para o Brasil pela sua extensão de cultivo, pela sua capacidade de agregar renda e elevar o saldo comercial, até mesmo em momentos decrise econômica. A soja é cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro Oeste tendo representado 52,4% da produção total de grãos do País, na safra 2017/2018 (HIRAKURI, 2020). Em 2018 o complexo agroindustrial da soja foi o principal exportador do agronegocio brasileiro atingindo US$ 40,7 bilhões em exportações (HIRAKURI, 2020).

Entre os fatores que podem reduzir a produção da soja a condição fitossanitária exerce grande importância, mas especificamente a condição fitossanitária na fase inicial de estabelecimento da cultura. Entre os fatores que afetam a cultura na fase inicial podem ser citados os insetos (coros, lagarta elasmo), fungos (Fusarium, Rhizoctonia), nematoides.

Os nematoides são patógenos biotróficos que infectam as raízes e podem causar morte de plantas, redução da produtividade e propiciam ferimentos radiculares que funcionam de porta de entrada para a infecção de fungos como Fusarium (FERRAZ, 2018). Estes efeitos podem então causar redução na expectativa de produção e, portanto, podem comprometer a rentabilidade econômica da cultura.

Estimativas de perdas econômicas situam a importância dos nematóides para o agronegócio brasileiro e global. Machado (2015) e Abad et al., (2008) citados por Gonzaga (2019) apontam, em levantamentos efetuados pela Aprosoja e Embrapa, para perdas de R$ 35 bilhões por ano ao agronegócio brasileiro (GONZAGA, 2019) . No âmbito global, estas perdas agrícolas foram estimadas em 157 bilhões de dólares por ano.

Para a soja dos cerrados foram listados as epécies de maior ocorrência e severidade: nematoide de cisto da soja - NCS (Heterodera glycines), nematoides das lesões radiculares (Pratylenchus brachyurus e Pratylenchus spp.), nematoides causadores de galhas (Meloidogyne incognita e M. javanica), nematoide reniforme (Rotylenchulus reniformis), nematoides espiralados (Helicotylenchus dihystera e Scutellonema brachyurus) (H. D. CAMPOS et al., 2019). Na safra 2018/2019, a área infestada com nematoide de cisto da soja, nos estados de MT, GO, DF, MS e MG. foi estimada em 2,5 milhões de hectares representando 14,5% do total da área cultivada nestes estados (H. D. CAMPOS et al., 2019). Em Goiás, a área infestada atinge atualmente 19,3% do total de 3,48 milhões de ha cultivado no estado (H. D. CAMPOS et al., 2019).

Helicotylenchus dihystera está se constituindo em importante nematoide para o cultivo de soja no Brasil. Levantamentos das safras entre 2014 e 2016 demonstraram ampla distribuição do nematóide nos estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grossso do Sul (MACHADO; AMARO; SILVA, 2019) Nematoides de plantas superiores parasitam predominantemente orgãos subterrâneos como raízes, rizomas, tubérculos, bulbos e frutos

hipógeos (FERRAZ, 2018).

Conforme a atividade parasítica e mobilidade os nematóides podem ser divididos em três grupos principais. Os Endoparasitas sedentários e Endoparasitas migratórios penetram a totalidade do corpo nos tecidos da planta, iniciando sua movimentação para alimentação, enquanto os Ectoparasitas introduzem somente o estilete ou a região anterior do corpo (Semiendoparasitas) para se alimentar (D. L. COYNE; J. M. NICOL; B. CLAUDIUS-COLE, 2007; FERRAZ; BROWN, 2016). Enquanto os endoparasitas sedentários se movimentam apenas na fase inicial, até a definição do sítio de alimentação, os nematoides Endoparasitas migratórios se movimentam ao longo de todo o processo. Helicotylenchus spp., Pratylenchus spp, e Heterodera glicynes são classificados como ectoparasitas, endoparasitas migratórios e endoparasitas sedentários, respectivamente. Embora, ectoparasita, Helicotylenchus dihystera já foi encontrado no interior das raízes de soja e milheto, sugerindo que tal nematoide pode comportando-se, facultativamente, como endoparasita migrador

Nematóides do gênero Pratylenchus podem, em qualquer estagio móvel de desenvolvimento, penetrar e abandonar repetidamente o órgão vegetal infectado, durante todo o seu ciclo de vida (FERRAZ; BROWN, 2016) As fêmeas depositam os ovos comumente no interior de raízes parasitadas, embora, mais raramente, possam ovipositar no solo (FERRAZ; BROWN, 2016). Nas culturas anuais, sob plantio convencional, os nematóides Pratylenchus costumam migrar para o solo a partir do início da colheita, podendo sobreviver e persistir, durante a entressafra, nas raízes de plantas daninhas hospedeiras ou em restos vegetais não arrancados (FERRAZ, 2018). Os ovos são mais comumente colocados no interior dos tecidos vegetais parasitados e todo o ciclo biológico pode ter lugar na planta (FERRAZ, 1999).

Juvenis infectivos de segundo estádio de Heterodera migram no solo, penetram na raiz e estabelecem o sitio de alimentação, conhecido como sincício, onde as fêmeas sofrem ecdises, tornam-se sedentárias, permanecendo aí, até o final do ciclo (CARES; BALDWIN, 1995). O corpo da fêmea se dilata e projeta-se para o exterior da raiz, permanecendo apenas a região anterior do corpo no inteior da raiz (FERRAZ, 2018). A fêmea de Heterodera glycines pode ser fecundada por mais de um macho e pode produzir, durante seu ciclo de vida, de 200 a 600 ovos viáveis. Cada ciclo é completado, em condições favoráveis, em três a quatro semanas o que possibilita a ocorrência de três a seis ciclos do nematóide por ciclo vegetativo da soja (FERRAZ, 2018; FERRAZ; BROWN, 2016).

Na India o ciclo de vida de nematoides do gênero Helicotylechus pode durar entre 26 e 34 dias à temperatura de 25ºC (GUZMÁN-PIEDRAHITA, 2011) e sua reprodução pode variar com a espécie. H. dihystera e outras espécies se reproduzem por partenogênese mitótica enquanto H. multicinctus se reproduz por anfimixia(GUZMÁN-PIEDRAHITA, 2011) A utilização de produtos químicos e, mais recentemente, a utilização de produtos biológicos, são estratégias recomendadas no manejo de nematóides na cultura da soja. Em função do alto custo desses nematicidas químicos eles são aplicados em tratamento de sementes ou no sulco de plantio (ARAÚJO, 2018). Tratamentos da semente ou do sulco reduzem a população de nematoides somente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, permitindo o crescimento populacional do patógeno com o fim do efeito residual dos produtos.

O controle biológico de nematoides se utiliza dos mecanismos de ação: antibiose, predação, indução de tolerância da planta, produção de enzimas e toxinas, micoparasitismo, colonização da rizosfera das plantas hospedeiras e produção/liberação de enzimas hidrolóticas que atuam degradando a parede celular do nematoide (ARAÚJO, 2018).

Alguns fungos produzem enzimas líticas que degradam quitina (principal componente dos ovos dos nematoides). Outros fungos, pela natureza saprofíticas estão presentes na matéria orgânica e parasitam ovos e fêmeas de nematoides (COSTA, 2015).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento com bactérias associado ao tratamento convencional de sementes para a redução populacional de nematoides e aumento da produção de soja no Município de Jataí, estado de Goiás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja, na fazenda Balsamo, cultivar ANTA 82, ano safra 2017 em 31 de janeiro de 2017. pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas: 17º58'33,10'' Sul e 52º06'36,8''Oeste. e 865 m de altitude (Figura 1).



Figura 1 Vista geral do experimento dentro de uma lavoura comercial. Na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2018.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de

aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 2). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

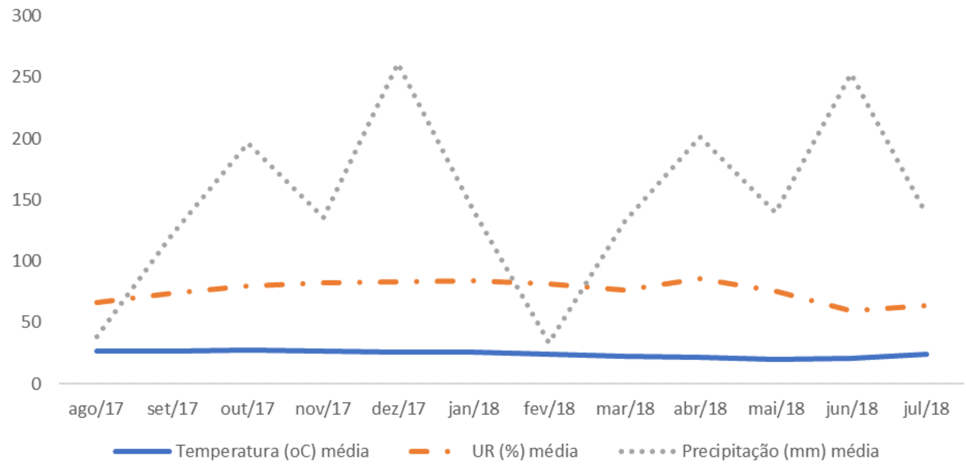


Figura 2. Temperatura (°C) médias mensais, Umidade relativa (%) médias mensais e Precipitação pluvial (mm) médias mensais, acumuladas na safra 2017/2018 no Município de Jatai, estado de Goiás. 2018.

Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2018.

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é um Latossolo amarelo distrófico e de textura argilosa, com as seguintes especificações: 38,5% de argila, 41,5% de areia e 20% de silte, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 25 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da instituição (Tabela 1). Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fosforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m teores alto e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFJ-Universidade Federal de Jatai e estão expressas na (Tabela 1).

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	mmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	4,6	7	0,4	17	6	1	21	23,4	44,4	52,74	16
20 – 40	4,6	2	0,2	15	8	1	25	23,2	48,2	48,17	11

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo, amostrada antes do plantio na área experimental, para implantação da cultura da soja, cultivar ANTA 82. Implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Jatai. estado de Goiás, 2017.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Os tratamentos consistiram na utilização de bactérias específicas para o controle de nematoides. Bactérias específicas, fornecida pelo laboratório Farroupilha e codificadas com os números 1, 3, 8 e 9, foram aplicadas no tratamento de sementes. As sementes foram tratadas imediatamente antes da semeadura da soja. Além das bactérias, dois outros tratamentos foram considerados como testemunhas. Isto porque estas testemunhas podem representar o procedimento padrão de tratamento de sementes comumente utilizados na região. Além das bactérias, durante o tratamento das sementes, formam utilizados diversos outros produtos químicos e biológicos com as finalidades de controle de doenças, insetos, fixação biológica de nitrogênio, enraizamento radicular. As características dos produtos são descritas na (Tabela 2).

Nome Comercial	**Natureza**	**Ingrediente ativo (concentração)**	**Grupo químico**
Cruiser 350 FS	Inseticida	Thiamethoxam (350 g/l)	Neonicotinóide
Cruiser 700 WS	Inseticida	Thiamethoxam (700 g/kg)	Neonicotinóide
Cropstar	Inseticida	Imidaclopride + Thiodicarb (150 g/l)+ (450 g/l)	Neonicotinóide+ Metilcarbamato de oxima
Maxim XL	Fungicida	Fludioxonil+ Metalaxyl-M (25 g/l)+ (10 g/l)	Fenilpirrol + Acilalaninato
Quality (1)	Fungicida microbiológico	*Trichoderma asperellum* 280 g/l	
Booster	Hormônio enraizador	Auxina+ Citocinina (10,7+ 0,03 mg/ l)	
Biomax	Inoculante para fixação de nitrogênio	*Rizobio*	
Rizos (2)	Fungicida microbiológico	*Bacillus subtilis* (10^{10} UFC/ ml)	

Tabela 2. Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos de semente para cultura da soja cultivar ANTA 82 em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, município de Jataí, estado de Goiás, 2017.

(1):Quality: indicação para o manejo de fungos de solo como *Fusarium, Rhizoctonia e Sclerotinia*, com diversas aplicações, desde o pré-plantio, no tratamento de sementes em pós emergência e pós colheita.

(2):Rizos: apresenta indicação para o manejo do nematoide das galhas (*Meloidogyne spp.*) e nematoide cisto (*Heterodera glycines*), nas doses de 1 ml/ Kg de sementes, para as culturas de soja, feijão, milho e algodão (informação do Laboratório Farroupilha)
Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Para a avaliação da eficiência de controle das bactérias foram quantificados os parâmetros: comprimento de raízes e massa seca de plantas aos 30 dias de germinação; População final de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta (fase de colheita dos grãos), produtividade em quilograma por hectare e peso de 100 grãos.

As coletas de solo e raízes para as análises nematológicas foram efetuadas aos 30 e 60 dias após a germinação. Para a amostragem dos solos foram retiradas quatro sub-amostras por parcela experimental, sendo efetuadas duas sub-amostras em cada uma das duas fileiras- bordadura. Para cada tratamento foram misturadas 12 sub-amostras (quatro sub-amostras por parcela retirados nas quatro repetições) e retirado cerca de dois quilogramas de solo. Com a mistura das sub-amostras e formação de uma única amostra representativa de cada tratamento, não será possivel a analise estatistica dos dados populacionais das diferentes espécies de nematóides. As retiradas de solo foram efetuadas com o auxílio de ferramentas como pá e enxadão e foram realizadas de modo a retirar solos mais próximos das raízes e de modo a retirar o máximo de raízes (Figuras 3 e 4).





Figura 3 Retirada da amostra de solo e raiz com pá. Figura 4 Amostra de raiz e solo para análise nematológicas. Na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

As amostras eram acondicionadas em sacos plásticos para o envio e quantificação dos nematoides em até 48 horas. As análises nematológicas foram efetuadas no “Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário UniRV- Universidade de Rio Verde”, sob responsabilidade do Fitopatologista Hércules Diniz Campos. Foram utilizados os seguintes métodos de análise nematológicas: Método Collen e D’ Herde (1972) e Método Jenkins (1964).

Os comprimentos de raízes foram medidos utilizando-se placa de madeira marcada com uma escala métrica conforme pode ser visualizado na (Figura 5).



Figura 5 Medição do comprimento de raízes, na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Para quantificar o peso seco de plantas aos 30 dias da germinação as mesmas permaneceram sob condições ambientais até que as duas pesagens subsequentes mantivessem os mesmos pesos indicando perda completa de água da planta sob condições ambientais.

As quantificações da altura de plantas, altura da primeira vagem, população final de plantas e número de vagens por planta foram efetuadas no dia 8 de maio de 2017, na fase de colheita de grãos. Estas avaliações foram efetuadas amostrando-se a área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais e quatro metros de comprimento. As alturas de plantas e alturas da primeira vagem foram efetuadas tomando-se cinco plantas por parcela para as medições.

Os grãos de soja foram colhidos e foram secos ao sol de modo a reduzir e uniformizar as possíveis diferenças de umidades entre as parcelas "ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%". As alturas de plantas e da primeira vagem foram obtidas a partir das medições em 3 plantas por parcela.

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de sete metros espaçadas de 0,50 centímetros entre as fileiras. Os dados foram coletados na área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais, excluindo-se um metro de cada extremidade das fileiras (1m x 4m= 4m^2).

As aplicações de inseticidas, adubação e demais tratos culturais, na área experimental, menos a aplicação de fungicidas, foram os mesmos da lavoura comercial contígua, de acordo com as recomendações para a cultura da soja. Estes tratos culturais foram suficientes para a obtenção de altas produtividades de grãos, ou seja, produtividades acima de 3.600 Kg ha^{-1}.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e três repetições, os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos notar na (Tabela 3), em que o comprimento de raiz e massa de planta aos 30 dias da germinação, onde os tratamentos T5 (Q+M+B+I+Cro+Bac.8), com comprimento radicular de 22,1 centímetros, e o tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com 19,9 centímetros, apresentaram os maiores comprimentos radiculares. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com 17,6 centímetros, apresentou o menor comprimento radicular. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre o maior e menor comprimento radicular, ou seja, entre os tratamentos T6 e T1.

Notamos ainda que o tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com massa seca de plantas de 9,2 gramas e o tratamento T5 (Q+M+B+I+Cro+Bac.8) com 8,9 gramas apresentaram as maiores massas de plantas. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com 6,7 gramas apresentou a menor massa de planta. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre a maior e menor massa de planta, ou seja, entre os tratamentos T6 e T1 (Tabela 3).

Percebe-se na (Tabla 3) que os tratamentos T2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) e T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com alturas de plantas de 41,7 e 42,3 centímetros, respectivamente, apresentaram as menores alturas. Os demais tratamentos apresentaram alturas de plantas muito semelhantes, variando entre 45 e 46 cm. As alturas das primeiras vagens foram muito semelhantes, variando entre 7,5 e 8,8 centímetros. Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto às alturas de plantas e das primeiras vagens.

TRATAMENTOS	CSR (cm)	MSP (g)	AP (cm)	AIPV (cm)
1= Q+M+B+I+Cru+Rhi	17,6	6,7	42,3	8,1
2= Q+M+B+I+Cro+Bac.1	17,9	8,3	41,7	7,9
3= Q+M+B+I+Cro+Bac.3	19,2	8,5	45,7	8,8
4= Q+M+B+I+Cro	19,0	8,1	45,0	7,5
5= Q+M+B+I+Cro+Bac.8	22,1	8,9	46,0	8,7
6= Q+M+B+I+Cro+Bac.9	19,9	9,2	45,3	7,6
CV (%)	10,5	18,3	4,6	7
DMS	5,7	4,3	5,8	1,6

Tabela 3 Médias das características agronômicas: comprimento do sistema radicular, (CSR); massa seca da planta; altura de planta (AP); altura de inserção da primeira vagem (AIPV), em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja. Soja Cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria

1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml).; Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Os tratamentos T2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1), T3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3) e T1 (Q+ M+ B+ I+ Cru+ Rhi) apresentaram quantidades de vagens mais baixas com valores muito próximos, da ordem de 20,1 a 21,2 vagens por planta. O tratamento 6 (Q +M+B+I+ Cro+Bac.9) apresentou a maior quantidade, com índice de 27 vagens por planta. Houveram diferenças estatísticas significativas somente entre o tratamento 6, maior quantidade e tratamento 2, menor quantidade de vagens por planta (Tabela 4).

O tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com 252 plantas por m^2, apresentou a maior população final de plantas. Esta superioridade foi estatisticamente significativa em relação aos tratamentos testemunhas, os tratamentos T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi) e T4 (Q+M+B+I+Cro) que apresentaram valores de 185 e 212 plantas 4m^2 (Tabela 4).

A operação de semeadura mecânica da soja foi regulada para a densidade de 35 sementes por metro. Em uma amostragem geral da área experimental, aos 25 dias da germinação, foi obtida a população de 30 plantas por metro. Principalmente no tratamento T1, foi observado plantas mortas apresentando cistos de Heterodera glycines e apresentando sintomas de ataque de fungos como Fusarium. As populações finais de plantas nos tratamentos testemunhas (T1 e T4) foram inferiores em relação à população indicada pelas observações iniciais de campo (Tabela 4). Estas reduções populacionais podem ser atribuídas ao ataque de nematoides. Os tratamentos com bactérias com indicação de controle de nematoides e principalmente o tratamento 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.9) apresentaram valores populacionais estatisticamente superiores às testemunhas, o que confirma esta indicação de controle (Tabela 4).

Os tratamentos apresentaram massas específicas de grãos muito próximas, com valores situados entre 13,7 e 14,7 gramas por 1000 grãos, sem diferenças estatisticamente significativas (Tabela 4).

A produtividade em quilogramas por hectare, situaram-se entre 1581 e 2324 Kg de grãos. O tratamento T5, com 2321 Kg ha^{-1}, apresentou a maior produção de grãos seguidos, em ordem decrescente, dos tratamentos T3, T6, T4. Estes últimos tratamentos com patamares de produção acima de 2000 Kg de produção (Tabela 4). Houve diferença estatisticamente significativas somente entre os tratamentos 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.8), maior produtividades, do tratamento 2 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.1), menor produtividades (Tabela 5).

Verificou-se que a população final plantas e o número de vagens responderam pela maior parte da produtividade, seguido pelo peso de 1000 grãos. Isto se observarmos o paralelismo entres estes parâmetros. Isto é, os tratamentos com as melhores combinações entre estes parâmetros, ou seja, com as melhores posições relativas, apresentaram as melhores produtividades. Dito de outra forma, quanto maiores populações finais, número de vagens e peso de 100 grãos maiores produtividades de grãos. Os tratamentos 2 e 3, apresenta menor número de vagens por planta, o tratamento com maior produtividades foi o tratamento 6º , o tratamento com menor população final de plantas foi o 4º, já o

tratamento com maior peso de mil grãos ficou com 3º. (Tabela 4).

TRATAMENTOS	NVPP	PFP	PMG	P Kg ha^{-1}
1= Q+M+B+I+Cru+Rhi	21,2 ab	185.000 a	138	1.695 ab
2= Q+M+B+I+Cro+Bac.1	20,1 b	248.000 a	142	1.581 b
3= Q+M+B+I+Cro+Bac.3	21,1 ab	236.000 a	147	2.194 ab
4= Q+M+B+I+Cro	25,2 ab	212.000 ab	137	2.047 ab
5= Q+M+B+I+Cro+Bac.8	26,2 ab	245.000 a	138	2.324 a
6= Q+M+B+I+Cro+Bac.9	27,0 a	252.000 a	141	2.160 ab
CV (%)	9,4	6,1	3,5	13
DMS	6,2	39,8	1,4	712

Tabela 4 Médias das características agronômicas, número de vagens por plantas, população final por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml). NVPP: Número de vagens por planta; PFP: População final por hectare; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha^{-1}: Produtividade em quilograma por hectare. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Conforme a bula comercial, disponível no site do ministerio da agricultura, ação de contato contra Pratylenchus brachiurus e Meloidogyne javanica podem ser atribuidos aos produtos comerciais a base de; Tiodicarbe (marca comercial Cropstar) e Bacillus subtilis (marca comercial Rizos).

No tratamento 1, uma das testemunhas de tratamento de sementes, considerado como padrão de mercado 1, para o controle de nematoides, foi utilizado os ingredientes ativos: 1) Bacillus subtilis, produto microbiológico com efeito nematicida e 2) Thiamethoxam (marca comercial Cruiser 350 FS). O Thiamethoxam tem indicativo de controle de insetos, mas não tem recomendação para controle de nematóides.

Os tratamentos 4, tratamento padrão 2, apresenta o produto Tiodicarbe, recomendado para o controle de nematoides. Os tratamentos 2, 3, 5, 6 diferem do tratamento 4 somente pela adição de diferentes microrganismos do laboratório Farroupilha, as bactérias 1, 3, 8 e 9, respectivamente. Estas bacterias são aqui avaliadas para possível efeito direto sobre nematóides ou sobre a tolerancia da planta ao patógeno.

Observamos na (Tabela 5), que o *Pratylenchus spp*. apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 430 nematoides / grama de raiz e 170 nematoides / 100cc de solo (Tabela 6). Estas populações medias variam entre 123 a 923 nematoides / grama de raiz e entre 110 a 378 nematoides / 100cc de solo. Aos 60 DAG obteve-se a média populacional de 169,5 nematoides / grama de raiz e 21,2 nematoides / 100cc de solo, com valores variando entre 118 a 214 nematoides / grama de raiz e entre 0

a 64 nematoides / 100cc de solo (Tabela 5).

Comparando-se as populações de Pratylenchus spp nas razies com as populações dos solos verificou-se a predominância da população de nematoides nas raízes. Esta superioridade foi verificada em cada tratamento avaliado tanto aos 30 quanto aos 60 DAG. Como única exceção deve-se citar o tratamento 5 (Q+M+B+I+Cro+ Bac.8) que, ao contrário, apresentou maior população no solo que na raiz quando da avaliação efetuada aos 30 DAG (Tabela 5). Portanto, independentemente da época de avaliação e do tratamento recebido pela semente, em que constavam produtos com indicação de ação nematicida, as populações nas raízes foram maiores que no solo. Deve-se lembrar que o tratamento de semente tem objetivo de prevenir a infecção na fase inicial das plantas (Tabela 5).

Comparando-se as populações de Pratylenchus spp. aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se a predominância da população de nematoides na avaliação inicial. Em praticamente todos os tratamentos as populações de Pratylenchus spp na raiz e no solo foram maiores aos 30 DAG. Somente o Tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9), apresentou, na raiz, menor população aos 30 DAG (123 (nematoides / grama de raiz) que aos 60 DAG (203 nematoides / grama de raiz) (Tabela 5). Verificou-se, ainda, uma inversão quanto aos níveis relativos das populações radiculares dos tratamentos T1 e T6. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com maior população aos 30 DAG apresentou a menor população aos 60 DAG. De forma inversa o tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9), que apresentou a menor população aos 30, apresentou a segundo maior população aos 60 DAG. Este comportamento sugere um maior efeito inicial do trat. 6, possibilitando a apresentação de menores populações. Entretanto o efeito do tratamento 6 não se manteve até os 60 dias o que permitiu o aumento da população inicial, que passou de 123 nematoides / grama de raiz para 203 nematoides / grama de raiz aos 60 DAG. Por outro lado, o tratamento T1, com maior população na raiz, aos 30 DAG, apresentou a menor população radicular entre os tratamentos avaliados aos 60 DAG (Tabela 5).

A avaliação da população Pratylenchus spp. na raiz, aos 30 DAG, apresentou maior capacidade de discriminar ou diferenciar os diversos tratamentos (Tabela 5). Isto porque nesta avaliação as populações observadas nos diversos tratamentos apresentaram medias mais elevadas, maior amplitude de variação relativa e apresentou níveis populacionais intermediarias. Esta maior amplitude de variação relativa é observada quando se compara, dentro de cada época, as maiores populações na raiz e no solo. Desta forma, aos 30 dias, as maiores populações foram 7,5 e 3,4 superiores às menores populações observadas nas raízes e solo, respectivamente. Aos 60 DAG a maior população na raiz foi 1,8 superior á menor população. Entretanto, a população de nematoide no solo aos 60 DAG foi desconsiderada. Isto devido a presença do valor 0, do baixo valor da media populacional e porque nesta avaliação houveram poucos níveis populacionais intermediários já que em quatro tratamentos a população foi zero. Sendo assim a avaliação da eficiência dos tratamentos para a redução populacional de Pratylenchus spp., neste ensaio, deve considerar os níveis populacionais nas raízes obtidos aos 30 dias da germinação (Tabela 5).

Considerando a avaliação da população de Pratylenchus spp na raiz aos 30 DAG, deve-se destacar o tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) que, com 123 nematoides / grama de raiz, apresentou a menor população**.** Neste tratamento a população representou

apenas 13% da população do tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), que apresentou a maior população (Tabela 5).

TRATAMENTOS	NP1gR30	NP1gR60	NP100ccS30	NP100ccS60
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	923	118	155	64
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	462	214	145	0
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	399	128	110	0
4.Q+M+B+I+Cro	369	180	116	0
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	307	174	378	0
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	123	203	117	63

Tabela 5 Médias das características agronômicas, da população de nematoides Pratylenchus spp em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017. População de Pratylenchus spp 13 dias antes da semeadura da soja (13 DAnG): 43 e 56 nemat./1 g de raiz e 100cc de solo, respectivamente.

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml); NP1gS30: Número de Pratylenchus spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS30: Número de Pratylenchus spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP1gS60: Número de Pratylenchus spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS60: Número de Pratylenchus spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Helicotylenchus spp. apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 33,50 nematoides/ grama de raiz e 83,17 nematoides/ 100cc de solo (Tabela 6). Estas populações medias variam entre 0 e 72 nematoides/ grama de raiz e entre 44 e 168 nematoides/ 100cc de solo. Aos 60 DAG foram obtidas as medias populacionais de 17,33 nematoides/ grama de raiz e 206,00 nematoides/ 100cc de solo, com valores variando entre 0 e 40 nematoides/ grama de raiz e entre 0 e 351 nematoides/ 100cc de solo.

Comparando-se as populações de Helicotylenchus spp.das raizes com as populações dos solos verificou-se a predominância da população de nematoides nas raízes (Tabela 7). Em cada tratamento e em cada época de avaliação foram obtidos maiores níveis populacionais de Helicotylenchus spp. nos solos que nas raízes. Somente no tratamento 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) as populações das raízes foram maiores que nos solos. Esta superioridade populacional dos solos é oposta ao verificado para os nematoides Pratylenchus spp (Tabela 7).

Comparando-se as populações de Helicotylenchus spp. aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se a diminuição da população nas raízes e aumento da população do solo com o passar do tempo (Tabela 6). Em cada tratamento as populações de Helicotylenchus spp na raiz foram maiores aos 30 DAG, com exceção do tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9). Já, as populações no solo, em cada tratamento, foram maiores aos 60 DAG, com exceção do tratamento 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1). Verificou-se, ainda, no tratamento 6 (Q+M+B+I+

Cro+Bac.9), uma inversão na posição relativa das populações de Helicotylenchus spp. Este tratamento passou da menor para a maior populaçãonas valiações efetuadas aos 30 e 60 DAG. Isto sugere que o tratamento 6 apresentou menor efeito residual no controle de Helicotylenchus spp. Este menor efeito residual também foi verificado para o controle de Pratylenchus spp.

Foram consideradas as quantificações efetuadas aos 30 DAG, como base para a avaliação do efeito dos tratamentos de sementes para o controle de Helicotylenchus spp. Isto tendo em vista o objetivo do tratamento de semente de oferecer proteção principalmente ao estabelecimento inicial da cultura. Considerando as quantificações efetuadas aos 30 DAG deve-se destacar os tratamentos 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) e 3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3), que apresentaram os menores índices populacionais (39 e 34 nematoides por grama de raiz-solo) (Tabela 6).

TRATAMENTOS	NH1gS30	NH100ccS30	NH1gS60	NH100ccS60
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	64	93	14	224
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	72	58	26	0
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	24	44	12	248
4.Q+M+B+I+Cro	41	58	12	351
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	0	168	0	245
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	0	78	40	168

Tabela 6 Médias das características agronômicas, da população de nematoides Helicotylenchus spp em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bactéria 8 (100 ml); Bac.9= Bactéria 9 (100 ml); NP1gS30: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS30: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP1gS60: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS60: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Heterodera glicynes apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 32,29 nematoides/ grama de raiz, 187,86 nematoides/ 100cc de solo e 65,00 cistos/ 100cc de solo (Tabela 8). Estas populações medias variaram entre 0 e 138 nematoides/ grama de raiz, entre 0 e 1054 nematoides/ 100cc de solo e entre 0 e 283 cistos/ 100cc de solo. Aos 60 DAG foram obtidas as medias populacionais de 37,29 nematoides/ grama de raiz, 256,57 nematoides/ 100cc de solo e 110,71 cistos/ 100cc de solo, com valores variando entre 0 e 90 nematoides/ grama de raiz, entre 105 e 589 nematoides/ 100cc de solo e entre 55 e 278 cistos/ 100cc de solo (Tabela 7).

Foram comparadas as populações de indivíduos (excluindo-se as fêmeas ou cistos) de Heterodera glicynes.das raizes com as populações dos solos. Foi verificada a

predominância da população de nematoides nos solos (Tabela 7). Em cada tratamento e em cada época de avaliação foram obtidos maiores níveis populacionais de Heterodera glicynes nos solos que nas raízes. Esta superioridade populacional dos solos é semelhante ao ocorrido com Helicotylenchus spp. mas diferente do ocorrido com Pratylenchus spp.

Comparando-se as populações de Heterodera glicynes aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se que geralmente houve aumento da população com o passar do tempo (Tabela 8). Os tratamentos: 3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3), 4 (Q+M+B+I+Cro), 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.8) e 6 (Q+ M+B+I+Cro+Bac.9) apresentaram aumento populacional enquanto os tratamentos: 1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi) e 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) apresentaram redução na população (Tabela 7).

Tratamentos (a)	**NH1g S30**	**NH100cc S30**	**NC100cc S30**	**NH1g S60**	**NH100cc S60**	**NC100cc S60**
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	138	1054	172	4	288	278
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	88	261	283	90	160	104
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	0	0	0	0	589	147
4.Q+M+B+I+Cro	0	0	0	54	234	79
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	0	0	0	46	420	55
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	0	0	0	67	105	112

Tabela 7 Médias das características agronômicas, da população de nematoides Heterodera glicynes em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bactéria 8 (100 ml); Bac.9= Bactéria 9 (100 ml); NH1gS30: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH100ccS30: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NC100ccS30: Número de *Cistos spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH1gS60: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH100ccS60: Número de *Helicotylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NC100ccS60: Número de *Cistos spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o uso dos produtos Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cro= Cropstar (300 ml); 8= Bacteria 8 (100 ml); proporcionaram o melhor resultado na população de plantas e a melhor produtividade em quilogramas por hectare.

REFERENCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp Acesso em: 20

nov. 2020.

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

ARAÚJO, F. G. de. Novas moléculas e produtos biológicos no manejo de fitonematoides em soja. In: ARAÚJO FILHO, J. V. de et al. (ed.). CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. Bento Gonçalves, 2018. p. 66 – 67. ISBN 978-85-7035-813-4.

CARES, J. E.; BALDWIN, J. G. Nematóides formadores de cistos do gênero Heterodera. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, RS, v. 3, p. 29 – 84, 1995. ISSN 0104-0383.

COSTA, M. A da. **Biocontrole de nematoides com fungos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Jaboticabal, 2015. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/128036 Acesso em: 15 jan. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf Acesso em: 06 jan. 2021.

D. L. COYNE; J. M. NICOL; B. CLAUDIUS-COLE. Nematologia prática: Um guia de campo e de laboratório. Cotonou: SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), 2007. 93 p. ISBN 978-131-337-4.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERRAZ, L. C. C. B. Gênero Pratylenchus- os nematoides das lesões radiculares. Revisão Anual de Patologia de Plantas, passo Fundo, v. 7, p. 157 – 195, 1999.

FERRAZ, L. C. C. B. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; ERGAMIN FILHO, A. (ed.). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 5. ed. Ouro Fino: Agronomica Ceres Ltda., 2018. v. 1, cap. 13, p. 194 – 214.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. (org.). Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251 p.

GONZAGA, V. Nematoides quarentenários: ameaças à agricultura brasileira. In: NEMATOLOGIA, S. B. de (org.). XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. Caldas Novas-GO, 2019. p. 1 – 5. ISBN 978-85-66836-25-7.

GUZMÁN-PIEDRAHITA, O. A. Importancia de los nematodos espiral, elicotylenchus multicinctus (cobb) golden y H. dihystera (cobb) sher, en banano y plátano. Revista Agronomía, Manizales (Colombia), v. 19, n. 2, p. 19 – 32, jun-dez 2011. ISSN 0568 - 3076.

H. D. CAMPOS et al. Cenário atual de nematoides no cerrado: cultura da soja. In: Sociedade Brasileira de Nematologia (org.). XXXVI Congresso Brasileiro de Nematologia. Caldas Novas, 2019. p. 1 – 5. ISBN 978-85-66836-25-7.

HIRAKURI, M. H. O contexto econômico da produção de soja. In: BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. (ed.). Tecnologias de Produção de Soja. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Sistemas de Produção), cap. 1, p. 15 – 32. ISBN 2176-2902.

MACHADO, A. C. Z.; AMARO, P. M.; SILVA, S. A. da. Two novel potential pathogens for soybean. 2019. Online. Disponível em: https://doi:org/10:1371/journal:pone:0221416. Acesso em: 16/01/2021.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

CAPÍTULO 14

USO DO EXTRATO PIROLENHOSO COMO INDUTOR DE ENRAIZAMENTO NA CULTURA DO MILHO DO SUDOESTE GOIANO

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Beatriz Campos Miranda
http://lattes.cnpq.br/9906493282188494

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento nas plântulas na cultura do milho. A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 “segunda safra” no Núcleo de Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 2,5 L; T4: 1,666 L; T5: 1,250 L; T6: 1,0 L; T7: 0,833 L; T8: 0,714 L; T9: 0,625 L; T10: 0,555 L para cada 100 litros de água. As variáveis tecnológicas “biometria da planta” avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de

inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa Sisvar, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. Após dados coletados e analisados, os resultados obtidos nos mostraram que o uso de uma aplicação do extrato pirolenhoso no sulco de plantio não promoveu acréscimo das variáveis tecnológicas “biometria da planta”.
PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento radicular. Sistema radicular. Produtividade. Agricultura sustentável.

USE OF PIROLENHOSO EXTRACTOR AS ROOTING INDUSTRY IN SOUTHWEST GOIANO CORN CROP

ABSTRACT: This work aims to evaluate the benefits of pyroligneous extract (EP) applied in the planting furrow, as an inducer of rooting in seedlings in corn. The survey was conducted in the agricultural year 2019/2020 “second harvest” at the Fitotecnia Center, Mineiros Municipality. Goiás. The treatments consisted of T1: zero (negative control); T2: 5.0 L; T3: 2.5 L; T4: 1.666 L; T5: 1.250 L; T6: 1.0 L; T7: 0.833 L; T8: 0.714 L; T9: 0.625 L; T10: 0.555 L for every 100 liters of water. The technological variables “plant biometrics” evaluated were plant population, plant height, height of insertion of the first ear, stem diameter, weight of the root system and productivity in kilograms per hectare. The data obtained were submitted to analysis of variance by the Sisvar program, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. After data collected and analyzed, the results obtained showed us that the use of an application of the pyroligneous extract in the planting furrow did not promote the addition of technological variables “plant biometrics”.
KEYWORDS: Root development. Root system. Productivity. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

O estado de Goiás é o terceiro maior produtor do grão no país, tornando a atividade um dos pilares de sua economia, tanto pela produção bruta, quanto pela geração de empregos diretos e indiretos, tornando o agronegócio o principal responsável por alavancar o Produto Interno Bruto (PIB) com crescimento de 4,1%. No ano de 2019, a produtividade do milho obteve um incremento de 20,6% comparado com o ano anterior, atingindo 11,6 milhões de toneladas em uma área de 1,67 milhão de hectares com produção de 6,85 milhões de quilos por hectare, um aumento de 7,6% em área plantada, segundo a Secretária de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento (NOTÍCIAS AGRICOLAS, 2019).

Atualmente apenas 5% da produção é destinada para o consumo humano, em grande parte de maneira indireta, em pratos típicos como angu, mingau, pamonha, polenta, bolos, cremes, pipoca, entre outros, 65% é destinado a alimentação animal sendo na produção de silagem ou ração e 11% é consumido pela indústria, para diversos fins. Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FAESP) “Seu uso industrial não se restringe à indústria alimentícia. É largamente utilizado na produção de elementos espessantes e colantes (para diversos fins) e na produção de óleos e de etanol. O etanol também é utilizado como aditivo na gasolina, para aumentar a octanagem”.

A produção de etanol de milho é o novo expoente no país, De acordo com o presidente da União Nacional do Etanol de Milho (UNEM), Guilherme Nolasco, a Unem

estima que a produção de etanol de milho chegará a 1,4 bilhão de litros na temporada 2019/20, que termina em 31 de março de 2020. Além disso, a produção aumentará 86% em 2020/21, para 2,6 bilhões de litros. Além disso, a CerradinhoBio deve lançar em junho uma unidade com capacidade para 230 milhões de litros por ano. A usina fica em Chapadão do Céu (GO). (ARGUS, 2020).

A agricultura tem como principal objetivo aumentar a produção de alimentos causando o menor impacto a natureza. Por ser o maior exportador de milho do mundo, investimentos milionários são feitos todos os anos aprimorando a genética das cultivares propiciando ao produtor maior potencial produtivo, mas para que seja possível alinhar produção com preservação, ferramentas como insumos, defensivos e quaisquer outros produtos utilizados visando o melhor manejo da cultura passam por mudanças constantes, buscando trocar os químicos por biológicos e materiais de fontes renováveis. Produtos como cama de aves, bactérias, cianobactérias, fungos, protozoários que possuem função desde adubação até inseticidas vêm sendo empregado no manejo agrícola.

Neste leque de opções, produtos de fontes renováveis tem um ponto positivo a mais, pois através de alguns processos pode-se utilizar resíduos que seriam descartados ou até mesmo tóxicos oriundos de outros segmentos como a produção de carvão vegetal, biocombustível, queima de madeira na geração de bioenergia no setor industrial, e transforma-los em produtos úteis ao setor agrícola, contribuindo assim não só para agricultura, como para a diminuição de resíduos de outros segmentos. Um exemplo é o extrato pirolenhoso (EP), subproduto oriundo da condensação da fumaça na produção do carvão vegetal e queima de madeira. Um elemento que seria lançado na atmosfera como gases condensáveis (pirolenhoso e alcatrão) e não condensáveis (CO, CH4, H2 CnHm) causando poluição, torna-se um produto que quando diluídos em água nas concentrações 0,33 a 2% (v/v) e aplicado no solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, favorecendo a absorção de nutrientes pela planta (MIYASAKA et al., 2001).

Por possuir tais propriedades, sua aplicação na cultura do milho se torna promissora, uma vez que seu sistema radicular apresenta inúmeras funções ao longo de todo o ciclo, como remobilizar reservas para auxiliar enchimento de grão, ancoragem das plantas, aquisição de água e nutrientes e síntese de hormônios, que são bastante importantes para o crescimento normal das plantas e sua tolerância a estresses (FIGUEIREDO, 2016). Para o estabelecimento de uma boa lavoura, uma boa germinação e vigor da planta desde pequena é essencial, uma raiz bem estabelecida garante a boa absorção de nutrientes, fortalecendo a plântula e tornando-a mais resistente a doenças e ataques de insetos, bem como uma raiz mais profunda possui maior recurso na busca por água em momentos de estiagem, garantindo mais resistência a planta mesmo em períodos mais prolongados de seca.

Diante do exposto, este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento nas plântulas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 "segunda safra" na Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, do Sr. Luiz Carafini e conduzido pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 17° 34' 43'' Sul de latitude e 52° 43' 51'' Oeste de longitude, com aproximadamente 868 metros de altitude.

O solo predominante da área conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e o Neossolo Quartzarênico de textura arenosa (Embrapa, 2013), é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 20 anos. (Tabela 1).

Os atributos químicos do solo (pH, K, Ca, Mg, H+Al e Al) foram determinados, nas camadas de 0,0 – 0,20 m; 0,10 – 0,40 m segundo a metodologia proposta por Raij & Quaggio (2001) e foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}				cmolc dm^{-3}				%	g dm^{-3}
0 – 20	4,2	13,6	28	0,78	0,19	0,48	5,6	29,6	1,1	31,6	19,2

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, coletada na área experimental do Núcleo de Fitotecnia, amostrada antes do plantio da cultura do milho, cultivar Agroceres 8700. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O clima predominante da região, conforme classificação de Köppen (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% conforme (Figura 1).

O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm) (Figura 1).

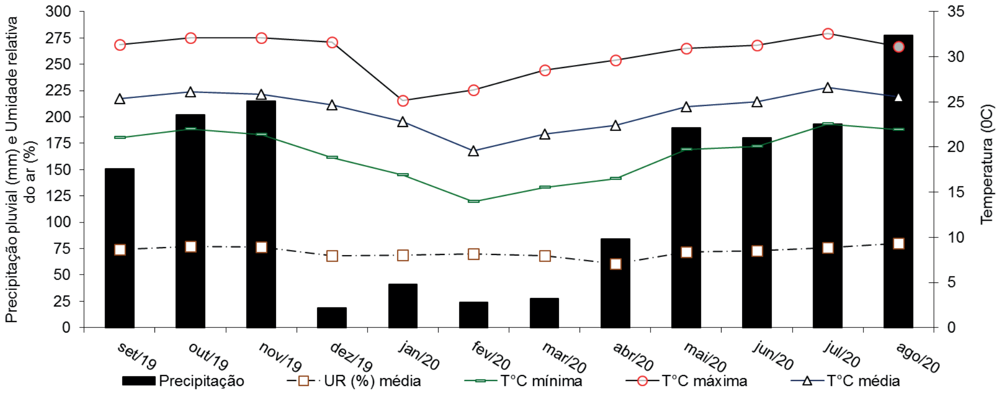


Figura 1. Temperatura máxima (Cº) médias mensais, umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2019/2020 no Município de Mineiros; Goiás. 2020.

Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2020.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema 10x1 e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos.

A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estádio fenológico R3 e produtividade em quilograma por hectare no estádio fenológico R6 (maturação fisiológica da planta).

Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 2,5 L; T4: 1,666 L; T5: 1,250 L; T6: 1,0 L; T7: 0,833 L; T8: 0,714 L; T9: 0,625 L; T10: 0,555 L para cada 100 litros de água.

As variáveis tecnológicas “biometria da planta” avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare.

Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se para característica agronômica população de plantas que não foi possível encontrar diferença significativa para esta variável, sendo um resultado favorável, pois indica que a distribuição da semente no ato do plantio foi com máxima eficiência, e o uso do extrato pirolenhoso no sulco do plantio não interferiu negativamente na germinação da semente (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Porto (2007) quando trabalhou com extrato pirolenhoso, também não provocou redução ou efeito negativo tanto

na germinação como no desenvolvimento da planta.

Podemos notar na (Tabela 2) que as características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas com os tratamentos de extrato pirolenhoso em diferentes doses, não obtiveram diferença significativas paras as variáveis tecnológicas altura de planta e altura de inserção da primeira espiga. Em trabalho realizado por Porto (2007), estudando *Pinus elliottii,* em todos os tratamentos obteve um maior desenvolvimento radicular e foliar após o uso de extrato pirolenhoso, resultado contrário foi obtido neste trabalho.

Podemos notar na (Tabela 2) para variável tecnológica diâmetro de colmo, não foi detectado diferença significativa entre os tratamentos realizados, e em trabalho realizado por Silveira (2010) também não foi encontrado diferença significativa para diâmetro de colmo, que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

TR	D L por 100 L H_2O	PP	AP (m)	AIPE (cm)	DC (cm)
T1	Zero	2,50	2,21	0,88	13,67
T2	5,000	2,50	2,14	0,88	14,00
T3	2,500	2,50	2,18	0,89	12,92
T4	1,666	2,50	2,24	0,93	13,83
T5	1,250	2,50	2,10	0,93	13,67
T6	1,000	2,50	2,10	0,94	14,00
T7	0,833	2,50	2,16	0,95	13,92
T8	0,714	2,50	2,17	0,96	12,75
T9	0,625	2,50	2,08	0,98	14,50
T10	0.555	2,50	2,13	1,01	12,92
CV (%)	-	9,36	3,33	4,74	10,37
DMS	-	0,22	0,16	0,10	3,22

Tabela 2. Média das características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas na cultura do milho, cultivar Agroceres 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H_2O), População de planta (PP), Altura de planta (AP), Altura de inserção de primeira espiga (AIPE), Diâmetro de colmo (DC). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se na (Tabela 3) que as características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas com os tratamentos de extrato pirolenhoso em diferentes doses, obtive diferença significativa para a variável tecnológica peso do sistema radicular, onde o melhor tratamento, foi o T6 com peso médio de 35,50 gramas e o tratamento com o menor peso foi encontrado no tratamento T3 com uma média de peso de 17,00 gramas.

Detecta-se na (Tabela 3) para variável tecnológica "biometria de plantas" peso

de mil grãos, onde não foi possível detectar diferença significativa entre os tratamentos utilizados, também podemos notar na variável tecnológica produtividade em quilograma por hectare (Tabela 3), não foi encontrado diferença estatística significativa entre os tratamentos testados, mas podemos ver uma diferença significativa entre o tratamento T6 que obteve uma média em produtividade na ordem de 9.160 kg por hectare, se compararmos com a média do tratamento T3, que teve uma produtividade de 7.396 kg por hectare, chegamos a uma diferença de 1.764 kg ou seja 29,4 sacas por hectares a menos. Em trabalho realizado por Silveira (2010) encontro resultado semelhante nas safras 2007/08 e 2008/09 os tratamentos com EP (estrato pirolenhoso) não afetaram a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho, em condições de campo.

TR	D L por 100 L H_2O	PSR (g)	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
T1	Zero	21,00 ab	375	7.375
T2	5,000	22,25 ab	365	8.524
T3	2,500	17,00 b	345	7.396
T4	1,666	18,25 ab	355	7.792
T5	1,250	19,75 ab	335	7.999
T6	1,000	35,50 a	375	9.160
T7	0,833	18,25 ab	385	8.200
T8	0,714	19,00 ab	320	6.617
T9	0,625	28,75 ab	345	7.735
T10	0.555	20,50 ab	420	7.366
CV (%)	-	12,27	20,28	12,04
DMS	-	16,87	171,63	2160,01

Tabela 3. Média das características agronômicas "biometria das plantas" avaliadas na cultura do milho, cultivar Agroceres 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H_2O), Peso do sistema radicular (PSR), Peso de mil grãos (PMG), Produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se (Figura 2) a curva polinomial de segunda ordem, para variável tecnológica peso do sistema radicular em gramas, onde o maior valor foi encontrado no tratamento T6 com uma média de 35,50 gramas, e o menor valor foi encontrado no tratamento T3 com uma média de 17,00 gramas.

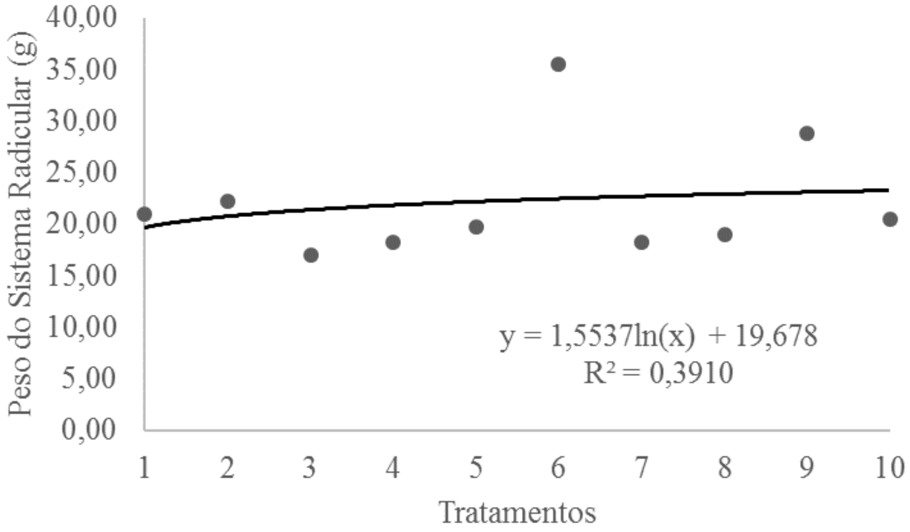


Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem, para variável tecnólogica peso do sistema radicular em gramas, para cultura do milho, cultivar Agroceres 8700. Município de Mineiros. Goiás, 2019. Implantada no Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, em função das doses de extrato pirolenhoso. Município de Mineiros, estado de Goiás, Brasil, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUÇÃO

Podemos concluir que o uso de extrato pirolenhoso em uma aplicação no sulco de plantio para a cultura do milho, obteve resultado satisfatório, aumentando o sistema radicular da cultura e mantendo a produtividade em patamares elevados.

AGRADECIMENTO

Ao proprietário da Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, Sr. Luiz Carafini e ao acadêmico Mar Luiz Carafini por disponibilizar a área para implantação e fornecimentos de todos os insumos e mão de obra necessária para condução do experimento

REFERENCIAS

ARGUS. **Produção de etanol de milho do Brasil deve saltar 86% em 2020/21, afirma Unem**. 2020. Disponível em: https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-brasil-saltar-86-2020-21-unem-210120. Acesso em: 15 maio 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Grãos.** Nov/2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_01_09_55_21_boletim _de_grao_-_2o_lev_2017.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de**

Solos. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F; **SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons**. *Ciência e Agrotecnologia.* [online]. 2015, vol.38, n.2, pp. 109-112. 2011. Disponível em: ISSN 1413-7054. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-0542014000200001.

KÖPPEN, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; DE GONÇALVES, M; LEONARDO, J; GERD, S; **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift ,2013. 711–728. **DOI:** https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.& QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

MIYASAKA, S. et al. Técnicas de produção e uso de fino de carvão e licor pirolenhoso. In: I encontro de processos de proteção de plantas: Controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu, SP, p.161-176, 2001.

FIGUEIREDO, André. **Por que proteger as raízes do milho?** 2016. Faemg. Disponível em: https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/milho/por-que-proteger-as-raizes-do-milho.html. Acesso em: 08 maio 2020.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2ª ed. 2017.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Governo Federal (org.). **Safra Brasileira de Grãos**. 2019. CONAB. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 15 maio 2020.

NOTÍCIAS **AGRÍCOLAS**. Governo do Estado de Goiás. **Setor agropecuário alavanca PIB goiano em 2019**. 2020. Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/254106-setor-agropecuario-alavanca-pib-goiano-em-2019.html#.Xr74_GhKjIU. Acesso em: 15 maio 2020

SILVEIRA, C. M. da; Influência do Extrato Pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho. Jaboticabal, 2010. 75 f. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

PORTO, P. R.; SAKITA, A. E. N.; NAKAOKASAKITA, M. **Efeito da aplicação do extrato pirolenhoso na germinação e no desenvolvimento de mudas de *Pinus elliottii* var. *elliottii.*** Revista do Instituto Florestal. São Paulo, n. 31, p. 15-19, jul. 2007. ISSN Online 2178-5031.

CAPÍTULO 15

USO DO EXTRATRO PIROLENHOSO COMO INDUTOR DE ENRAIZAMENTO NA CULTURA DO MILHO EM SEGUNDA SAFRA NO SUDOESTE GOIANO

Data de aceite: 09/04/2021

Joaquim Júlio de Almeida Júnior
http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

Katya Bonfim Ataides Smiljanic
http://lattes.cnpq.br/8320644446637344

Francisco Solano Araújo Matos
http://lattes.cnpq.br/0960611004118450

Alexandre Caetano Perozini
http://lattes.cnpq.br/9331788769309021

Saulo Felipe Brockes Campos
http://lattes.cnpq.br/1335751938897957

Reinaldo Ferreira Silva
http://lattes.cnpq.br/1948346480646634

Suleiman Leiser Araújo
http://lattes.cnpq.br/2614370376183531

Janderson Martins Dutra
http://lattes.cnpq.br/4119745988164287

Aristóteles Mesquita de Lima Netto
http://lattes.cnpq.br/9173384556001581

Luciano Cordeiro da Silva
http://lattes.cnpq.br/9969710037966381

Armando Falcão Mendonça
http://lattes.cnpq.br/1421441121323177

Pablo Franco da Silva
http://lattes.cnpq.br/8224684992723808

Affonso Amaral Dalla Libera
http://lattes.cnpq.br/5259428702371867

Lásara Isabella Oliveira Lima
http://lattes.cnpq.br/0061408474042488

Uessiley Ribeiro Barbosa
http://lattes.cnpq.br/0588951038901964

Gabriel Pinto da Silva Neto
http://lattes.cnpq.br/1467602081405439

Daniel Pereira Alves de Moraes
http://lattes.cnpq.br/4563865553246150

Adriano Bernardo Leal
http://lattes.cnpq.br/3391057014076576

Victor Júlio Almeida Silva
http://lattes.cnpq.br/1219203640159319

Beatriz Campos Miranda
http://lattes.cnpq.br/9906493282188494

Antônio Carvalho Vilela
http://lattes.cnpq.br/5833178250047535

RESUMO: Este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento para a cultura do milho. A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 “segunda safra” pelo Núcleo de Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 1,666 L; T4: 1,0 L; T5: 0,714 L; T6: 0,555 L para cada 100 litros de água. As variáveis tecnológicas “biometria da planta” avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa Sisvar, sendo

as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias. Após dados coletados e analisados, os resultados obtidos nos mostraram que o uso de uma aplicação do extrato pirolenhoso no sulco de plantio obteve resultado satisfatório, aumentando o sistema radicular da cultura e mantendo a produtividade em patamares elevados, com ganho real na produtividade.
PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento radicular. Sistema radicular. Produtividade. Agricultura sustentável.

USE OF THE PIROLENHOSO EXTRACTOR AS A ROOTING INDICATOR IN THE MAIZE CROP IN THE SECOND HARVEST IN THE SOUTHWEST GOIANO

ABSTRACT: This work aims to evaluate the benefits of pyroligneous extract (EP) applied in the planting furrow, as a rooting inducer for the corn crop. The survey was conducted in the agricultural year 2019/2020 “second harvest” at the Fitotecnia Center, Mineiros Municipality. Goiás. The treatments consisted of T1: zero (negative control); T2: 5.0 L; T3: 1.666 L; T4: 1.0 L; T5: 0.714 L; T6: 0.555 L for every 100 liters of water. The technological variables “plant biometrics” evaluated were plant population, plant height, height of insertion of the first ear, stem diameter, weight of the root system and productivity in kilograms per hectare. The data obtained were submitted to analysis of variance by the Sisvar program, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at p = 0.05 of probability for the comparison of means. After data collected and analyzed, the results obtained showed us that the use of an application of the pyroligneous extract in the planting furrow obtained a satisfactory result, increasing the root system of the crop and maintaining productivity at high levels, with real gain in productivity.
KEYWORDS: Root development. Root system. Productivity. Sustainable Agriculture.

INTRODUÇÃO

Há pelo menos 7.300 anos o milho faz parte da alimentação humana e animal, tendo seus primeiros registros feitos em ilhas próximas ao litoral mexicano, acreditasse que o (*Zea mays L.*) teve origem de outra gramínea Teosinto (*Zea mays spp. Parviglumis)*, que após à imposição de pressões de seleção rigorosas pelo homem, a fim de domesticá-lo (GALVÃO, 2017), e com o uso da biotecnologia melhorando-o diversas vezes para conferir-lhe características mais favoráveis ao seu cultivo nas diversas regiões, tornou-se a cultura mais produzida no mundo com cerca de 850 milhões de toneladas de grãos em aproximadamente 162 milhões de hectares. Em 2019 o Brasil terminou o ano como terceiro maior produtor do grão no mundo, com cerca de 100,04 milhões de toneladas cultivadas em 17,49 milhões de hectares, levando o país ao topo do ranking de exportação mundial com 44,9 milhões de toneladas segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019).

O estado de Goiás é o terceiro maior produtor do grão no país, tornando a atividade um dos pilares de sua economia, tanto pela produção bruta, quanto pela geração de empregos diretos e indiretos, tornando o agronegócio o principal responsável por alavancar o Produto Interno Bruto (PIB) com crescimento de 4,1%. No ano de 2019, a produtividade do milho obteve um incremento de 20,6% comparado com o ano anterior, atingindo 11,6 milhões de toneladas em uma área de 1,67 milhão de hectares com produção de 6,85 milhões de quilos por hectare, um aumento de 7,6% em área plantada, segundo a Secretária

de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento (NOTÍCIAS AGRICOLAS, 2019).

Atualmente apenas 5% da produção é destinada para o consumo humano, em grande parte de maneira indireta, em pratos típicos como angu, mingau, pamonha, polenta, bolos, cremes, pipoca, entre outros, 65% é destinado a alimentação animal sendo na produção de silagem ou ração e 11% é consumido pela indústria, para diversos fins. Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FAESP) “Seu uso industrial não se restringe à indústria alimentícia. É largamente utilizado na produção de elementos espessantes e colantes (para diversos fins) e na produção de óleos e de etanol. O etanol também é utilizado como aditivo na gasolina, para aumentar a octanagem”.

A produção de etanol de milho é o novo expoente no país, De acordo com o presidente da União Nacional do Etanol de Milho (UNEM), Guilherme Nolasco, a Unem estima que a produção de etanol de milho chegará a 1,4 bilhão de litros na temporada 2019/20, que termina em 31 de março de 2020. Além disso, a produção aumentará 86% em 2020/21, para 2,6 bilhões de litros. Além disso, a CerradinhoBio deve lançar em junho uma unidade com capacidade para 230 milhões de litros por ano. A usina fica em Chapadão do Céu (GO). (ARGUS, 2020).

A agricultura tem como principal objetivo aumentar a produção de alimentos causando o menor impacto a natureza. Por ser o maior exportador de milho do mundo, investimentos milionários são feitos todos os anos aprimorando a genética das cultivares propiciando ao produtor maior potencial produtivo, mas para que seja possível alinhar produção com preservação, ferramentas como insumos, defensivos e quaisquer outros produtos utilizados visando o melhor manejo da cultura passam por mudanças constantes, buscando trocar os químicos por biológicos e materiais de fontes renováveis. Produtos como cama de aves, bactérias, cianobactérias, fungos, protozoários que possuem função desde adubação até inseticidas vêm sendo empregado no manejo agrícola.

Neste leque de opções, produtos de fontes renováveis tem um ponto positivo a mais, pois através de alguns processos pode-se utilizar resíduos que seriam descartados ou até mesmo tóxicos oriundos de outros segmentos como a produção de carvão vegetal, biocombustível, queima de madeira na geração de bioenergia no setor industrial, e transforma-los em produtos úteis ao setor agrícola, contribuindo assim não só para agricultura, como para a diminuição de resíduos de outros segmentos. Um exemplo é o extrato pirolenhoso (EP), subproduto oriundo da condensação da fumaça na produção do carvão vegetal e queima de madeira. Um elemento que seria lançado na atmosfera como gases condensáveis (pirolenhoso e alcatrão) e não condensáveis (CO, CH4, H2 CnHm) causando poluição, torna-se um produto que quando diluídos em água nas concentrações 0,33 a 2% (v/v) e aplicado no solo, melhora suas propriedades físicas, químicas e biológicas, favorecendo a absorção de nutrientes pela planta (MIYASAKA et al., 2001).

Por possuir tais propriedades, sua aplicação na cultura do milho se torna promissora, uma vez que seu sistema radicular apresenta inúmeras funções ao longo de todo o ciclo, como remobilizar reservas para auxiliar enchimento de grão, ancoragem das plantas, aquisição de água e nutrientes e síntese de hormônios, que são bastante importantes para o crescimento normal das plantas e sua tolerância a estresses (FIGUEIREDO, 2016). Para o estabelecimento de uma boa lavoura, uma boa germinação e vigor da planta desde

pequena é essencial, uma raiz bem estabelecida garante a boa absorção de nutrientes, fortalecendo a plântula e tornando-a mais resistente a doenças e ataques de insetos, bem como uma raiz mais profunda possui maior recurso na busca por água em momentos de estiagem, garantindo mais resistência a planta mesmo em períodos mais prolongados de seca.

Diante do exposto, este trabalho objetiva avaliar os benefícios do extrato pirolenhoso (EP) aplicado no sulco de plantio, como indutor de enraizamento para a cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no ano agrícola de 2019/2020 "segunda safra" na Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, do Sr. Luiz Carafini e conduzido pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Mineiros. Goiás. O local de implantação da pesquisa a 17° 34' 43'' Sul de latitude e 52° 43' 51'' Oeste de longitude, com aproximadamente 868 metros de altitude.

O solo predominante da área conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e o Neossolo Quartzarênico de textura arenosa (Embrapa, 2013), é o Argissolo Vermelho e de textura argilosa, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 20 anos. (Tabela 1).

Os atributos químicos do solo (pH, K, Ca, Mg, H+Al e Al) foram determinados, nas camadas de 0,0 – 0,20 m; 0,10 – 0,40 m segundo a metodologia proposta por Raij & Quaggio (2001) e foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental.

Profundidade (cm)	pH	P (Mel)	K^+	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}							%	g dm^{-3}
0 – 20	4,2	13,6	28	0,78	0,19	0,48	5,6	29,6	1,1	31,6	19,2

Tabela 1. Resultados obtidos na análise química do solo, coletada na área experimental do Núcleo de Fitotecnia, amostrada antes do plantio da cultura do milho, cultivar Agroceres 8700. Município de Mineiros. Goiás, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O clima predominante da região, conforme classificação de Köppen (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% conforme (Figura 1).

O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco

corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm) (Figura 1).

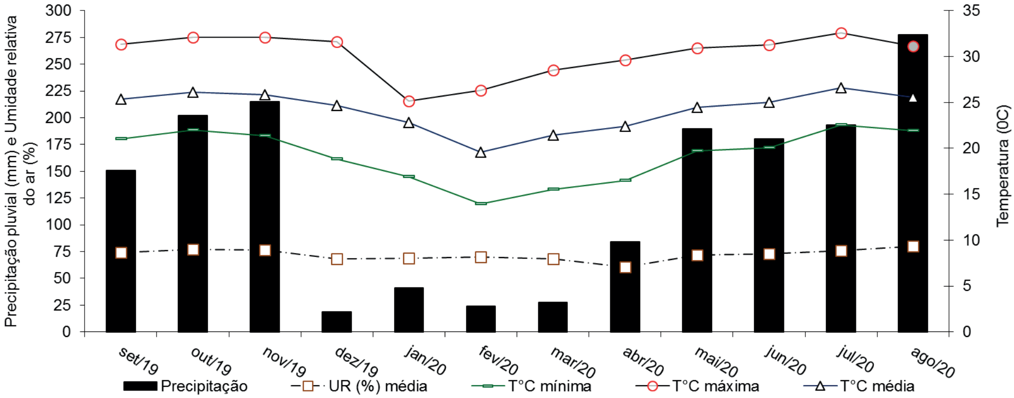


Figura 1. Temperatura máxima (C°) médias mensais, umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2019/2020 no Município de Mineiros; Goiás. 2020.

Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Mineiros / INMET. Mineiros/GO. 2020.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema 10x1 e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento com área útil de duas linhas de dois metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros de comprimentos.

A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estádio fenológico R3 e produtividade em quilograma por hectare no estádio fenológico R6 (maturação fisiológica da planta).

Os tratamentos se constituíram em T1: zero (Controle negativo); T2: 5,0 L; T3: 1,666 L; T4: 1,0 L; T5: 0,714 L; T6: 0,555 L para cada 100 litros de água.

As variáveis tecnológicas "biometria da planta" avaliadas foram população de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, peso do sistema radicular e produtividade em quilogramas por hectare.

Os dados foram analisados pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a p=0,05 de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se para característica agronômica população de plantas que não foi possível encontrar diferença significativa para esta variável, sendo um resultado favorável, pois indica que a distribuição e germinação da semente no ato do plantio foi com máxima eficiência, e o uso do extrato pirolenhoso no sulco do plantio não interferiu negativamente na germinação da semente (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Porto

(2007) quando trabalhou com extrato pirolenhoso, também não provocou redução ou efeito negativo tanto na germinação como no desenvolvimento da planta.

Também podemos notar na (Tabela 2) que na biometria das plantas, as variáveis avaliadas, com as diferentes doses de extrato pirolenhoso, sendo elas: altura de planta e altura de inserção da primeira espiga, não obtiveram diferença significativas. Em trabalho realizado por Porto (2007), estudando *Pinus elliottii,* obteve resultado contrário a este trabalho, sendo que em todos os tratamentos obteve um maior desenvolvimento radicular e foliar após o uso de extrato pirolenhoso.

Podemos notar na (Tabela 2) para variável tecnológica diâmetro de colmo, não foi detectado diferença significativa entre os tratamentos realizados, e em trabalho realizado por Silveira (2010) também não foi encontrado diferença significativa para diâmetro de colmo, que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho.

TR	D L por 100 L H_2O	PP	AP (m)	AIPE (cm)	DC (cm)
T1	Zero	2,50	2,21	0,88	13,67
T2	5,000	2,50	2,14	0,88	14,00
T3	1,666	2,50	2,24	0,93	13,83
T4	1,000	2,50	2,10	0,94	14,00
T5	0,714	2,50	2,17	0,96	12,75
T6	0.555	2,50	2,13	1,01	12,92
CV (%)	-	6,36	3,33	4,74	10,37
DMS	-	0,31	0,16	0,10	3,22

Tabela 2. Média das características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura do milho, cultivar Agroceres 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das diferentes doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H_2O), População de planta (PP), Altura de planta (AP), Altura de inserção de primeira espiga (AIPE), Diâmetro de colmo (DC). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Detecta-se na (Tabela 3) ao fazer a biometria das plantas, “características agronômicas” avaliadas com diferentes doses de extrato pirolenhoso foi detectado diferença significativa para a variável tecnológica, peso do sistema radicular, onde o melhor tratamento, foi o T4 com peso médio de 35,50 gramas e o tratamento com o menor peso do sistema radicular foi encontrado no tratamento T3 com uma média de peso de 18,25 gramas.

Visualiza-se na (Tabela 3) no levantamento da biometria das plantas “variável tecnológica” peso de mil grãos, não foi possível detectar diferença significativa entre as diferentes doses nos tratamentos utilizados, também podemos notar que não foi possível encontrado diferença significativa na variável tecnológica produtividade em quilograma

por hectare, entre as diferentes doses de extrato pirolenhoso utilizado neste trabalho, mas podemos ver uma diferença considerável entre o tratamento T4 que obteve o melhor resultado, com uma média em produtividade na ordem de 9.160 kg por hectare, em comparação com a média do tratamento T3, que teve uma produtividade de 7.792 kg por hectare, chegamos a uma diferença de 1.368 kg por hectare ou seja 22,8 sacas por hectare, sem o uso do extrato pirolenhoso. Em trabalho realizado por Silveira (2010) encontrei resultado semelhante nas safras 2007/08 e 2008/09 os tratamentos com EP (extrato pirolenhoso) não afetaram significativamente a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho, em condições de campo, mas promoveram um ganho considerável na produtividade.

TR	D L por 100 L H_2O	PSR (g)	PMG (g)	P Kg ha^{-1}
T1	Zero	21,00 ab	375	7.375
T2	5,000	22,25 ab	365	8.524
T3	1,666	18,25 b	355	7.792
T4	1,000	35,50 a	375	9.160
T5	0,714	19,00 ab	320	6.617
T6	0.555	20,50 ab	420	7.366
CV (%)	-	12,27	20,28	12,04
DMS	-	16,87	171,63	2.160,01

Tabela 3. Média das características agronômicas “biometria das plantas” avaliadas na cultura do milho, cultivar Agroceres 8700, conduzido no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia, em função das diferentes doses de extrato pirolenhoso aplicado no sulco de plantio. Município de Mineiros. Goiás. Brasil. 2020.

Tratamentos (TR), dose em litro para 100 litros de água (D L por 100 L H_2O), Peso do sistema radicular (PSR), Peso de mil grãos (PMG), Produtividade em quilograma por hectare (P Kg ha^{-1}). Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a ≤ 0,05% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se (Figura 2) para curva polinomial de segunda ordem, a biometria das plantas, “variável tecnológica” peso do sistema radicular em gramas, onde o maior valor foi encontrado no tratamento T4 com uma média de 35,50 gramas, com o uso do extrato pirolenhoso e o menor valor foi encontrado no tratamento T4 com uma média de 18,25 gramas.

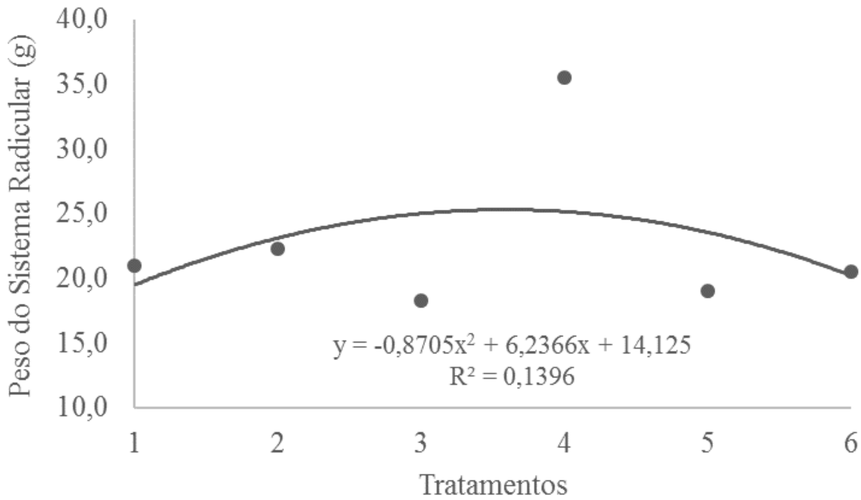


Figura 2. Curva polinomial de segunda ordem, para variável tecnólogica peso do sistema radicular em gramas, para cultivar de milho, cultivar Agroceres 8700. Implantada no Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, em função das diferentes doses de extrato pirolenhoso. Município de Mineiros, estado de Goiás, Brasil, 2020.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

CONCLUÇÃO

Podemos concluir que o uso de extrato pirolenhoso com uma aplicação no sulco de plantio para a cultura do milho, obteve resultado satisfatório, aumentando o sistema radicular da cultura e mantendo a produtividade em patamares elevados, com ganho real na produtividade.

AGRADECIMENTO

Ao proprietário da Fazenda Flores Pontal Pinguela na região da pinguela, Sr. Luiz Carafini e ao acadêmico Mar Luiz Carafini por disponibilizar a área para implantação e fornecimentos de todos os insumos e mão de obra necessária para condução do experimento

REFERÊNCIAS

ARGUS. **Produção de etanol de milho do Brasil deve saltar 86% em 2020/21, afirma Unem**. 2020. Disponível em: https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/producao-etanol-milho-brasil-saltar-86-2020-21-unem-210120. Acesso em: 15 maio 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Grãos.** Nov/2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_01_09_55_21_boletim _de_grao_-_2o_lev_2017.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F; **SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons**. *Ciência e Agrotecnologia.* [online]. 2015, vol.38, n.2, pp. 109-112. 2011. Disponível em: ISSN 1413-7054. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-0542014000200001.

KÖPPEN, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; DE GONÇALVES, M; LEONARDO, J; GERD, S; **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift ,2013. 711–728. **DOI:** https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.& QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

MIYASAKA, S. et al. Técnicas de produção e uso de fino de carvão e licor pirolenhoso. In: I encontro de processos de proteção de plantas: Controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu, SP, p.161-176, 2001.

FIGUEIREDO, André. **Por que proteger as raízes do milho?** 2016. Faemg. Disponível em: https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/milho/por-que-proteger-as-raizes-do-milho.html. Acesso em: 08 maio 2020.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. Milho: do plantio à colheita. 2ª ed. 2017.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Governo Federal (org.). **Safra Brasileira de Grãos**. 2019. CONAB. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 15 maio 2020.

NOTÍCIAS **AGRÍCOLAS**. Governo do Estado de Goiás. **Setor agropecuário alavanca PIB goiano em 2019**. 2020. Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/254106-setor-agropecuario-alavanca-pib-goiano-em-2019.html#.Xr74_GhKjIU. Acesso em: 15 maio 2020

SILVEIRA, C. M. da; Influência do Extrato Pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho. Jaboticabal, 2010. 75 f. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

PORTO, P. R.; SAKITA, A. E. N.; NAKAOKASAKITA, M. **Efeito da aplicação do extrato pirolenhoso na germinação e no desenvolvimento de mudas de *Pinus elliottii* var. *elliottii.*** Revista do Instituto Florestal. São Paulo, n. 31, p. 15-19, jul. 2007. ISSN Online 2178-5031.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOAQUIM JÚLIO DE ALMEIDA JÚNIOR - Pós-Doutorando na UNESP-Universidade Estadual Paulista; Doutor em Sistemas de Produção - UNESP-Universidade Estadual Paulista; Mestre em Produção Vegetal – UniRV-Universidade de Rio Verde; Especialização em Gestão e Docência no Ensino Superior – UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros; Engenheiro Agrônomo – ULBRA-Universidade Luterana do Brasil; Coordenador do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. http://lattes.cnpq.br/0756867367167560

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora

Ano 2021

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E LUCRATIVA

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2021